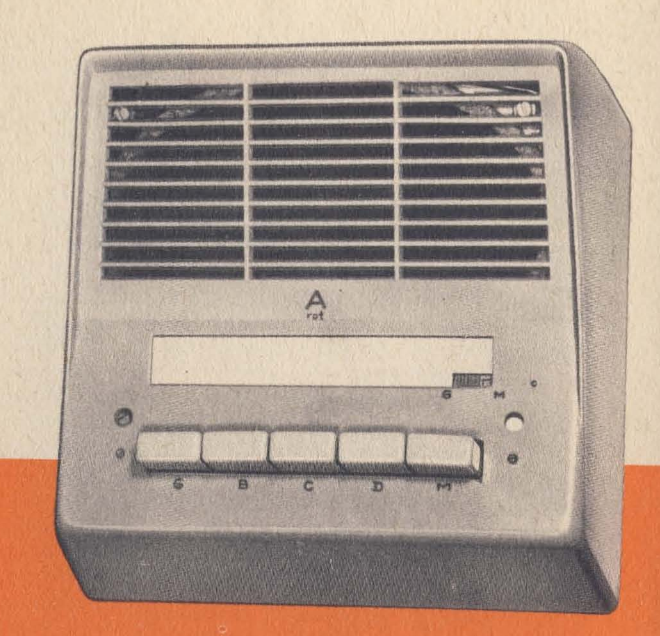


Bauplan 50

Preis 1,– M



Klaus Schlenzig

Wechselsprechsystem DIALOG 82

Inhalt

1. Einleitung

Sprechverbindungen zwischen Punkten innerhalb eines Gebäudes oder Grundstücks sind »Ratiomittel« im weitesten Sinne dieses Wortes, sowohl im gesellschaftlichen wie im privaten Bereich. Sie ergänzen wirkungsvoll die vom Telefon nach außen »weltweit« gebotenen Möglichkeiten jenseits jener Grenze, wo eine ans öffentliche Telefonnetz angeschlossene Sprechstelle nicht mehr sinnvoll und oft auch volkswirtschaftlich nicht vertretbar wäre. Eine absolute Trennung beider Netze ist selbstverständliche Voraussetzung dafür, daß man nicht gegen geltende Gesetze verstößt. Daher sei auch an dieser Stelle eindringlich wiederholt: Selbstgebaute Sprechverbindungen dürfen nur innerhalb abgeschlossener Bereiche (eben in Gebäuden, Wohnungen, Grundstücken usw.) errichtet und betrieben werden. Jeder in dieser Hinsicht »grenzüberschreitende« Verkehr (etwa bereits zum Nachbarn) ist verboten. Innerhalb dieser Grenzen jedoch eröffnet sich ein weites Feld nützlicher Betätigung – in Schule und Betrieb ebenso wie im Freizeitraum.

Über Wechsel- und Gegensprechanlagen wurde schon viel publiziert. Auch in dieser Reihe gibt es Beispiele: Schon der 2. Bauplan hatte eine Wechselsprechanlage zum Thema, und dem gewählten »Markennamen« DIALOG sind wir über nun schon mehr als 15 Jahre treu geblieben.

Die Zeit ist herangereift, sich seiner wieder zu erinnern, die Aufgabe »Sprechverbindung« in einer neuen Variante zu lösen, die dem technischen Stand gemäß ist und vor allem, für die auch die Bauelementebasis gegenwärtig gesichert erscheint.

Das Ziel, Punkte akustisch miteinander zu verbinden, läßt sich heute sowohl mit unterschiedlichem Bauelementeeinsatz als auch mit unterschiedlichen Gebrauchseigenschaften verwirklichen. Nicht für jede Anwendung muß also die gebotene Variante optimal sein. Wo immer verwendbar, dürfte man sie aber schon darum wählen, weil wieder ein »typofix«-Blatt das Herstellen der Leiterplatten erleichtert. Zu den Eigenschaften dieses Bauplanobjekts gehören:

- Wechselsprechverkehr mit Sprechtaste und Wahltasten für mehrere Teilnehmer
- gleichberechtigte Hauptstellen in der Grundausführung, so daß die Leitung im Betrieb stets hohen Pegel führt
- störfeste Verbindungen über mittlere Entfernungen (getestet bis etwa 100 m)
- Anzahl der Sprechstellen nur durch Tasten- und Adernanzahl begrenzt
- leitungssparender Betrieb mit n+1 Leitungsadern für n Stellen über ein »Bussystem«, d. h. ein Adernbündel, an das an beliebiger Stelle Sprechstellen angeschlossen werden können
- gleichzeitiges Ansprechen mehrerer Teilnehmer möglich
- wahlweise zentrales oder dezentrales Versorgen aus Batterie oder Netz
- jede Sprechstelle kann im »master-slave«-Betrieb durch eine untergeordnete Nebenstelle ergänzt werden
- die Betriebsrichtung läßt sich auf diesen zusätzlichen Verbindungen umkehren
- das erlaubt Lauschbetrieb (z. B. Kinderzimmer) bzw. den Einsatz für Türsprechanlagen ohne komplizierte Bedienung durch Uneingeweihte.

Der Bauplan macht auf moderne Alternativlösungen aus der Literatur aufmerksam und enthält einen wartezeitsparenden Telefonverstärker mit akustischer Einkopplung.

2. Prinzip

Wechsel- oder Gegensprechen?

Beim Sprechverkehr gibt es grundsätzlich 2 Möglichkeiten, die unterschiedlichen Aufwand bedingen und verschiedenartige Probleme enthalten: Wechselsprechen und Gegensprechen. Die letztgenannte Art ist u. a. beim Telefon gegeben: Mikrofon und Hörkapsel in jedem Handapparat erlauben gleichzeitiges Sprechen und Hören. Dieses Verfahren bedingt, daß das empfangene Signal nicht wieder in das sendende Mikrofon gelangen darf. Von einer gewissen Mindestlautstärke an (und bevorzugt bei von den Eigenschaften der Anlage abhängigen Frequenzen) entsteht akustische Selbsterregung durch Rückkopplung. Man kennt diesen Effekt bei Türsprechanlagen nach dem Gegensprechprinzip, wenn der Schall durch Reflexion vom Lautsprecher in das meist in gleicher Ebene (abgeschattet von jenem) angebrachte Mikrofon gelangt. Soll nun in einem Raum mit seinen zahlreichen reflektierenden Flächen eine solche Anlage mit Lautsprecher betrieben werden, so fällt es meist schwer, durch Verringern des Pegels, geschicktes Aufstellen, Dämpfen mit absorbierenden Materialien sowie unterschiedlichen Frequenzgang beider Kanäle und Schallwandlergruppen (was wegen des begrenzten Hörbereichs wenig Spielraum bietet) eine brauchbare Funktion zu erzielen. Oft wird dieses »dynamische Gleichgewicht« bereits durch eine sich öffnende Tür oder durch Ändern des Standorts des Sprechenden hörbar gestört. Im Gebrauchswert ist allerdings (sieht man von den genannten – jedoch für die meisten Nutzer meist nicht beherrschbaren – Störfaktoren ab) die Gegensprechverbindung auf Grund ihrer einfachen Bedienbarkeit dem Wechselsprechverkehr überlegen. Aus den in Bild 1 skizzierten Verhältnissen bisher meist üblicher Lösungen für die beiden Möglichkeiten (u. a. diktiert von der früheren Bauelementesituation) entstand die dem Buch »Elektronikbasteln im Wohnbereich« entnommene Entscheidungshilfe (Tabelle 1). Sie berücksichtigt allerdings noch nicht die im vorliegenden Objekt und auch in anderen, in jüngerer Zeit publizierten Lösungen gewählte Möglichkeit, jeder Sprechstelle einen Verstärker zuzuordnen, wie das in Bild 2 zu erkennen ist.

Hauptkennzeichen des Wechselsprechens ist die beim Dialog erforderliche Disziplin. Jeder der beiden Teilnehmer muß wissen, wann er »dran« ist. Der verbreitete Einsatz von Einrichtungen dieser Art (etwa in Wohnblöcken als Türwechselsprechanlage) hat bereits viele Menschen mit dem Umgang vertraut gemacht. Eine gegenüber Bild 2 interessante und manchmal durchaus sinnvolle Erweiterung zur »quasi-Gegensprechanlage« besteht darin, gemäß Bild 1a zu bauen, jedoch Sprechtasten einzuführen. Für einen Dialog mit Hilfe einer Gegensprechanlage (z. B. Telefon) wird meist einfach die Anlage, nachdem der Ruf angekommen ist, für die Gesprächsdauer eingeschaltet (z. B. Hörer abheben). Bei Anlagen mit Lautsprecher kann dabei ein spezieller Rufton entfallen: Man schaltet einfach die Stromversorgung des eigenen Geräts ein und beginnt zu sprechen.

Wird dieser Schalter als Sprechtaste ausgebildet (oder eine solche zusätzlich in den Eingangskreis gelegt), besteht die Gefahr akustischer Rückkopplung, sobald der gerufene Partner seinen Verstärker ebenfalls einschaltet und antwortet. Also läßt man die eigene Sprechtaste los und hört zu. Im Unterschied zum üblichen Wechselsprechen kann aber jetzt jederzeit mitten in den Satz des Partners hinein geantwortet werden (wenn das die Höflichkeit zuläßt...). Die dabei meist einsetzende akustische Rückkopplung dürfte Grund genug sein, die Sprechtaste loszulassen! Die hier beschriebene Anlage läßt diese Möglichkeit ohne größeren Zusatzaufwand zu. In Verbindung mit dem wahlweisen »master-slave«-Zusatz und denkbaren weiteren Anschlüssen (etwa zur Signalgabe beim unbefugten Öffnen von Türen oder Fenstern) dürfte daher der Begriff »System« zulässig sein.

Prinzip von DIALOG 82 (Grundausführung)

DIALOG 82 besteht zunächst aus gleichberechtigten Sprechstellen mit jeweils einem kompletten Verstärker und zugehöriger Stromversorgung (s. u.). Jede Sprechstelle enthält eine Taste »Sprechen«, die

den Eigenlautsprecher auf den Eingang dieses Verstärkers schaltet. Der angewählte gewünschte Partner liegt mit seinem Lautsprecher im Ruhezustand (Sprechstelle nicht gedrückt) am Ausgang der ihn ansprechenden Stelle. Diese Verknüpfung wird über die »Adressenleitung« durch Drücken der zugeordneten Stellenwahltaste hergestellt. Mit der Sprechtaste legt man gleichzeitig die Betriebsspannung an den Verstärker. Wie Bild 3 für das Beispiel von 3 Sprechstellen zeigt, bilden die Verbindungsleitungen eine Art »Bussystem«. Jeder Teilnehmer bedient sich derselben Ader, wenn er den im Ruhezustand an dieser liegenden anderen Teilnehmer erreichen will. Für die Dauer dieser Verbindung ist seine eigene Busleitung nicht in Betrieb. Sollen 2 oder mehr Teilnehmer gleichzeitig angesprochen werden (wobei sich die Ausgangsleistung auf alle verteilt), so drückt man einfach die betreffenden Wahltasten gleichzeitig.

Der Schalter muß folgende Anforderungen erfüllen:

- Sprechtaste (im allgemeinen nicht rastend) mit 2 Umschaltern (Der 2. Umschalter ist nötig, damit eindeutig zwischen der am Bus liegenden Ausgangsmasse und der in der Grundanlage nur im Gerät benutzten Eingangsmasse getrennt werden kann, sonst besteht Koppelgefahr!)
- $n-1$ rastende Wahltasten bei n Teilnehmern, mit je 1 Einschalter (Das läßt sich bis $n = 3$ auf einen Umschalter reduzieren, vgl. Bild 4!)
- Im Falle von zusätzlichem »master-slave«-Betrieb in den dafür vorgesehenen Sprechstellen 1 zusätzliche (hier besser – wegen Dauerlauschmöglichkeit – rastende) Sprech-Hör-Taste mit 2 Umschaltern, dazu 1 Wahltaste für den »slave« mit 2 Umschaltern (Eingangs- und Ausgangsmasse!) sowie 1poliger Umschalter zum Wechsel zwischen den Betriebsarten (vgl. Abschnitt 4.).

3. Einsatzfragen

Wie bei jeder Sprechverbindung, bei der der Verstärkerausgang einen am Ende einer längeren Leitung liegenden Lautsprecher versorgen muß, steht an jenem nur noch ein Bruchteil der ohne diese Leitung möglichen Sprechleistung zur Verfügung. Sprechverbindungen müssen, von speziellen Aufgaben in lärmerfüllter Umgebung abgesehen, nicht in Diskolautstärke abgewickelt werden. Wichtig ist ein ganz anderer Aspekt, nämlich die Verständlichkeit. In dieser Frage wurde im Grunde oft gesündigt. Im Bestreben, die Sprechstellen klein zu halten, hat man oft unterdimensionierte Lautsprecher eingesetzt. Ein solcher Schallwandler, gleichzeitig als Aufnahme- und Wiedergabeorgan genutzt, ermöglicht allerdings nicht gerade optimale Eigenschaften. Kleinlautsprecher mit noch eingeengtem Frequenzbereich schneiden, als Mikrofon benutzt, in Empfindlichkeit und Verständlichkeit meist besser ab als größere Typen mit besonders nach tieferen Frequenzen erweitertem Bereich. Sie eignen sich wiederum besser auf der Wiedergabeseite. DIALOG 82 wurde mit Ovallautsprechern ähnlich dem z. B. in Autoempfängern benutzten 553 realisiert. Diese Lautsprecher lassen sich im Dauerbetrieb mit etwa 2 W belasten (Bild 5). Richtmaße des Korbs: 100 mm × 150 mm. Mit derartigen Typen bestückte Anlagen klingen auch bei der für Sprechzwecke üblichen, verständlichkeitsverbessernden Tiefenbeschneidung im Verstärker wesentlich besser als solche mit Kleinlautsprechern, denn ausgangsseitige Übersteuerung ist von der Leistung her kaum zu befürchten. Das schützt natürlich nicht vor Übersteuern des Verstärkers bei zu hoher Eingangsspannung. Man sollte daher für übliche Sprechverbindungen keine zu hohe Gesamtverstärkung vorsehen. In der Konzeption, bei der am Sprechort keine Kontrolle der Aussteuerung gegeben ist wie etwa mittelbar im »master-slave«-Fall beim Hören, würde ein Lautstärkesteller fragwürdig. Selbstverständlich sind Kompressionsschaltungen denkbar, doch geht es dann – wenn der Aufwand nicht zu hoch werden soll – meist nicht ohne Verzerrungen. Außerdem würden Regelzeitkonstanten stören. Bei einem normalen Sprechabstand von etwa 0,5 m und üblicher Sprachlautstärke genügt die vorgestellte Anlage auch ohne solche Zusätze den Ansprüchen. Höhere Empfindlichkeit, wie sie (besonders bei nur einseitig benutzten) Lauschstrecken manchmal gewünscht wird, kann bei Bedarf mit einer zusätzlichen Verstärkerstufe erreicht werden. Die Gesamtempfindlichkeit eines Sprechverstärkers liegt unter den heute besonders in Städten oder in der Nähe von Rundfunksendern gegebenen Störfeldstärkebedingungen leider hoch genug, um diese Störer zum Problem werden zu lassen. Besonders betroffen waren davon die »verstärkersparenden« Konzepte mit Haupt- und Nebenstelle (dem nur noch als Zusatz verwendeten »master-slave«-Prinzip entsprechend). Bei Stellung »Hören« brachte die Leitung für den Eingang genügend Brumm und Musik, um den vernünftigen Einsatz in Frage zu stellen. So enthält eine derartige Anlage auch stets einige Maßnahmen dagegen (Bild 6):

- Hochpaß-*RC*-Glied gegen Netzbrumm und zum Beschneiden der Tiefen, um die Anlage für die Nutzfrequenzen empfindlicher zu machen.
- Tiefpaß-*RC*-Glied gegen die Wirkung von Rundfunksendern, die am Verstärkereingang demoduliert werden.

Der Hochpaß (vorrangig gegen Frequenzen im Bereich bis zu einigen hundert Hertz) wird oft gleich so ausgelegt, daß man damit einen niederohmigen Anschluß der Leitung bezüglich sonst stärker hervortretender Lautsprecherresonanzen erreicht. Der Tiefpaß (vorrangig wirksam oberhalb einiger zehn Kilohertz) kann u. U. auch aus dem Ausgangswiderstand der 1. Transistorstufe und einem Kondensator bestehen, sofern nicht der störende Rundfunksender bereits an der Basis zur Niederfrequenz demoduliert wurde.

Man sollte annehmen, daß eine nur in Sprechrichtung betriebene Anlage gegen solche Störprobleme unempfindlich sei. Das trifft jedoch nur in Grenzen zu. Was auf jeden Fall bleibt, ist eine oft ziemlich lange Leitung. Ihr können weiterhin merkliche Antenneneigenschaften zugeschrieben werden. Darum genügen auf der Eingangsseite schon die schaltungsbedingten kurzen Leitungsstücken zum Umschalter und Lautsprecher, um aus der Umgebung, z. B. auch durch Einkoppeln über die bedienende Hand, Störungen aufzufangen. Es erwies sich daher als sinnvoll, auch in der vorliegenden Konzeption die angeführten Maßnahmen anzuwenden. Das Ergebnis erfüllte die Erwartungen.

Nun nochmals zurück zum Problem der Ausgangsleistung. Wird von vornherein ein genügend leistungsfähiger NF-Schaltkreis im Endverstärker vorgesehen, bestehen genügend Reserven zur Aussteuerung eines auch über eine relativ lange Leitung angeschlossenen Lautsprechers. Relativ lang soll hier heißen, daß der Leitungswiderstand bereits in die Größenordnung des Lautsprecherwiderstands gelangt. Nach Tabelle 2 (gleiche Quelle wie Tabelle 1) liegen also 50 m Doppelleitung von je 0,6 mm Drahtdurchmesser mit 6 Ω Gesamtwiderstand je nach Lautsprecher u. U. bereits über dessen Widerstand. Leider werden 4-Ω-Typen öfter angeboten als 8- oder gar 15-Ω-Lautsprecher. Im übrigen rechnet man ja bekanntlich mit der Näherung $P_a \approx \frac{U^2}{8\,R_L}$. Unabhängig vom Verhältnis zwischen Draht- und Lautsprecherwiderstand ist also der absolute Gesamtwert bestimmend für die bei einer vorgegebenen Ausgangsleistung erforderliche Spannung. Da der verwendete *A 210 D* in seiner Bastelvariante maximal nur mit 15 V betrieben werden darf, sind 4 Ω Mindestwiderstand einerseits eine Sicherheit dagegen, daß der zulässige Spitzenausgangsstrom überschritten wird. Andererseits liegt damit bereits fest, was überhaupt noch am Lautsprecher erwartet werden kann, wenn einige Ohm Leitungswiderstand dazwischen liegen.

In der vorliegenden Anlage wird die Ausgangsleistung jedoch noch durch einen anderen Umstand begrenzt, und man sollte daher bei der praktischen Gestaltung im konkreten Fall auch diesen Widerstand nicht größer wählen, als es angesichts der noch angeschlossenen Leitung bis zum nächstgelegenen Lautsprecher erforderlich ist: Die gewählte Konzeption schließt nicht aus, daß gleichzeitig 2 Sprechstellen sich am Lautsprecher einer 3. »treffen«. Je nach augenblicklicher Aussteuerung kann dann die eine Endstufe als »aktive Last« für die andere wirken. Um dadurch denkbare Schäden auszuschließen, erhielt jeder Ausgang noch einen Schutzwiderstand, der natürlich auch eine starke Leistungsbegrenzung für die Nutzlast darstellt. Damit hat man unter den Bedingungen des angeführten Beispiels, wenn der Schutzwiderstand wegen einer anderen, näherliegenden Sprechstelle den Wert von 10 Ω beibehält, für nur 4 Ω Lautsprecherwiderstand mit 16 Ω Vorwiderstand zu rechnen. Das bedeutet, daß nur 20 % der Ausgangsleistung den Lautsprecher erreichen. Bis z. B. 12 V Betriebsspannung sind das also rein rechnerisch bei Vollaussteuerung $0{,}2\,\frac{144}{8 \cdot 20}$ oder 180 mW. Das ist allerdings noch immer eine durchaus für die vorgesehenen Zwecke ausreichende Leistung. Bei einem 8-Ω-Lautsprecher werden daraus $0{,}334\,\frac{144}{8 \cdot 24}$ oder 250 mW. Verringert man dagegen den Schutzwiderstand z. B. auf die Hälfte (und je

niedriger die Betriebsspannung, um so mehr ist das ohne Schaden möglich!), so erhält ein 4-Ω-Lautsprecher 320 mW und einer mit 8Ω 400 mW. Selbst wenn man aus einem 6-V-Klingeltransformator speist, ist bei den auftretenden Effektivströmen von unter 200 mA noch mit etwa 8 V Gleichspannung zu rechnen, was die Leistungsangaben auf etwa 45 % reduzierte. Auch das genügt in vielen Anwendungen!

Die verfügbare Leistung sinkt bei eisenlosen Endstufen mit wachsendem Lastwiderstand. Besteht dieser außer der Nutzlast (Lautsprecher) noch aus anderen Widerständen (z. B. Leitung), so erhält der Lautsprecher davon nur den durch R_L/R_{ges} ausgedrückten Bruchteil. Kleine Lautsprecherwiderstände ergeben also nur bei ihnen gegenüber nicht wesentlich größeren Leitungswiderständen mehr »Sprechleistung«; bei größerem Lautsprecherwiderstand ist dagegen der Zuleitungswiderstand im üblichen Wertebereich weniger spürbar. Da außerdem die Gesamtleistung mit dem Quadrat der Betriebsspannung steigt, kann größerer Lautsprecherwiderstand leistungsmäßig leicht durch nur wenig größere Spannung kompensiert werden.

4. »master-slave«-Zusatz

Das ist im Grunde der aus früheren Bauplänen »geläufige« Wechselsprechanlagentyp. Im vorliegenden Zusammenhang bildet er jedoch lediglich noch eine mögliche Ergänzung der anders konzipierten Gesamtanlage. Er kann aber bei Bedarf auch nur in dieser Weise und dennoch unter weitestgehendem Einsatz aller Bauinformationen dieses Bauplans verwendet werden.

»Master« heißt Meister oder Herr, »slave« ist Sklave oder Knecht. Diese alte Form der Unterordnung stand im Angelsächsischen Pate, als Verknüpfungen, Abhängigkeiten in der Digitaltechnik in kurzer einprägsamer Form charakterisiert werden sollten. Wohl am bekanntesten ist diese Bezeichnung im Zusammenhang mit der Wirkungsweise etwa im Flip-Flop-Schaltkreis *D 172*.

Im vorliegenden Rahmen drückt dieser Name aus, daß die Nebenstelle, der »slave« (im Extremfall nichts als ein Lautsprecher), völlig davon abhängig ist, ob sie vom »master« angesprochen oder – wenn er auf Hören umgeschaltet hat – abgehört wird.

Das hat mindestens den Vorteil, daß ein Benutzer der untergeordneten Nebenstelle nichts weiter zu tun hat als zu antworten, wenn man ihn anspricht. Er muß nur wissen – und das merkt er schnell –, wann seine Antwort gehört wird (nämlich nur dann, wenn der Hauptstellenpartner auf Hören geschaltet hat). Manchmal kann die so ständig gegebene Möglichkeit, die Nebenstellenumgebung unbemerkt abzuhören, unangebracht oder sogar unzulässig sein. Dann hilft eine Hörsperre in der Nebenstelle, die allerdings eine »Mindestbedienung« voraussetzt. Größte Sicherheit gegen später »offen« bleibende Lauschrichtung bietet eine nichtrastende Taste in der Nebenstelle, mit der man die Lauschsperre für die Gesprächsdauer aufhebt. Sie muß dann aber während des gesamten Gesprächs gedrückt bleiben. Ein rastender Schalter ist da bequemer. Man darf nur nicht vergessen, ihn wieder auf Ruhestellung zurückzuschalten. Schließlich bringt die »passive« Nebenstelle noch die Frage, wie der Ruf zur Hauptstelle realisiert wird. Die Lösung dafür hängt vom Einzelfall ab.

Typische Anwendung für Nebenstellenanschlüsse sind Türsprechstellen, Kinderzimmer und Nebenräume einer Wohnung, für die ein Hauptstellenanschluß nicht lohnt (d. h. 2adrige Leitung statt »Bus-Bündel«). Türsprechstellen können parallel zu vorhandenen Klingelleitungen nachträglich eingerichtet werden oder auch das Rufsignal der Klingel mit übernehmen. Im ersten Fall ändert sich an der vorhandenen Anlage nichts. Die Nebenstelle wird über eine 2adrige Leitung angeschlossen. Probleme kann es beim Parallelführen mit der Klingelleitung geben, denn diese führt Wechselspannung. Brummstörungen sind also nicht ausgeschlossen. Man beachte daher die schon weiter oben gegebenen Hinweise. Im 2. Fall wird die Klingelleitung einfach umfunktioniert. Sie muß dann aber vollständig von der bisherigen Anlage getrennt werden. Das wird in Mehrfamilienhäusern und Wohnblocks schwierig sein. Wo der Einbau einer Sprechstelle dann überhaupt möglich bzw. zulässig ist, wählt man also die 1. Variante.

Im 2. Fall muß man der Nebenstelle eine Rufmöglichkeit zuordnen. Auch dafür stehen gegenüber früheren Bauplänen wesentlich mehr Lösungen zur Verfügung. Besonders dann, wenn eine 3. Leitungsader zugelassen wird (im Handel gibt es bis zu 4adrige »Bastelleitungen«), sind der Fantasie kaum noch Grenzen gesetzt. Eine »elektronische Klingel« kann ja so in das System eingefügt werden, daß ihre Existenz (im Gegensatz zur ständig anliegenden 50-Hz-Spannung üblicher elektromechanischer Klingeln) den Sprechverkehr nicht beeinträchtigt. Bild 7 zeigt z. B., wie man Melodiegeneratoren etwa nach Bauplan 38 oder Bauplan 45 einbeziehen kann. Die 3. Ader läßt sich sogar sparen, wenn bei Einschalten der Hauptstelle für die Gesprächsdauer längs der linken strichpunktierten Linie umgeschaltet wird. Das ist 2polig nötig, damit nicht die bekannten Probleme mit Eingangs- und Ausgangsmasse auftreten, wenn die Sprechrichtung gewechselt wird. Der Lautsprecher liegt dann – mit einem genügend großen Kondensator gleichstrommäßig entkoppelt – parallel zur Taste.

Eine solche Lösung – wobei statt des Melodiegenerators auch einfachere Signalgeneratoren benutzt werden können (viele Anregungen dazu enthält das eingangs genannte Buch »Elektronikbasteln im Wohnbereich«, das voraussichtlich 1983 in 2. Auflage erscheint!) – hat den Vorzug, daß die Nebenstelle keine eigene Versorgungsspannung braucht. Dafür ist eben die zusätzliche 3. Ader erforderlich (über die man allerdings auch eine Spannung zuführen könnte) oder ein Umschalter in der Hauptstelle mit entsprechend vielen Kontakten.

Nun noch zum Problem der Lauschsperre. Völliges Abschalten des Nebenstellenlautsprechers ist nicht möglich, wenn auch die Hauptstelle »das Gespräch eröffnen« möchte. Das ist zwar für Türsprecheinrichtungen meist nicht nötig, um so mehr aber in der Wohnung selbst. Bild 8 erinnert dazu nochmals an die schon bei Bauplan 2 mit Erfolg benutzte Lösung.

Abschließend zu diesem Abschnitt zeigt Bild 9 das Einfügen der »master-slave«-Lösung in die Bauplananlage. Jede Hauptstelle, an die – vom Bussystem der Hauptstellen getrennt – noch eine Nebenstelle angeschlossen werden soll, erhält mindestens 2 zusätzliche Bedienteile: Ein 2poliger Umschalter »M – G« (»Masterbetrieb – Gleichberechtigter Betrieb«) schaltet den Lautsprecher vom Bussystem und dessen Sprechtaste auf die »Master«-Sprechtaste (das 2. zusätzliche Bedienteil) um. Ein 3. Bedienteil empfiehlt sich, damit diese Nebenstelle nicht unbeabsichtigter Partner anderer Sprechverbindungen wird. Das ist die Wahltaste für die Nebenstelle. Erst über sie legt man die Nebenstelle an die Kontakte der Sprechstelle »M«. Außerdem kann mit ihr (wichtig für Batteriebetrieb) die Stromversorgung angeschaltet werden. Schließlich bietet diese Wahltaste in Verbindung mit weiteren solchen Tasten die Möglichkeit, auch mehrere Nebenstellen anzuwählen. Mehr zum Anschluß weiterer Nebenstellen an diesem Typ Wechselsprechanlage findet man bei Bedarf im Buch »Elektronikbasteln im Wohnbereich«, Abschnitt 7.

Gleichgültig, ob mit oder ohne »master-slave«-Teil, stets muß eine Grundregel für das Anschließen von Lautsprechern am Verstärker in Sprechanlagen beachtet werden: Es darf nie ein Leitungskreis entstehen, bei dem Ausgangssignale auf den Eingang gelangen. Das aber ist leicht möglich, wenn der masseseitige Anschluß nicht genügend beachtet wird. Im Bussystem ist nur eine Masseleitung vorhanden. Sie liegt an den Ausgängen der einzelnen Verstärker. In Empfangsrichtung befindet sich dort masseseitig auch jeweils der eigene Lautsprecher. In Senderichtung ergäbe sich nun ein Stück Leitungspfad, auf dem sowohl die Lautprecherspannung gegen Masse liegt als auch (bezogen auf die Eingangsmasse) eine durch den Leitungswiderstand bedingte Ausgangswechselspannung, die durchaus in die Größenordnung der »Sprechspannung« geraten kann (Bild 10). Das heißt, es wird dem Eingang von der verstärkten Spannung wieder so viel zugeführt, daß die Folge eine Selbsterregung ist. Dabei erregt sich die Frequenz, für die die günstigsten Bedingungen vorliegen (Frequenzbereich des Verstärkers).

5. Verstärkerteil

Aus den Untersuchungen für die vorgegebenen Anwendungen ergab sich ein Verstärkeraufwand, wie ihn – einschließlich der im Mustergerät benutzten Filter – Bild 11 zeigt. Kern ist der entsprechend modifizierte 5-W-Verstärker aus Bauplan 42 mit einem *A* bzw. *R 210 D* bzw. *K*. Dieser Stromlaufplan enthält auch die bereits weiter vorn als nötig erkannten Maßnahmen zum Ausgangsschutz bei nicht auszuschließendem »Mehrfachsprechen«. Für diesen vielseitig verwendbaren Verstärker entstand eine Leiterplatte nach Bild 12, die entsprechend Bild 13 zu bestücken ist.

6. Gesamtanlage

Bild 14 zeigt den Stromlaufplan einer der beliebig vielen Hauptstellen von DIALOG 82. Da der linke Teil nur wahlweise benötigt wird, ergibt sich für die Grundanlage eine recht einfache Schalterkonfiguration. Man kann sich diesen Schalter also aus den Handelsangeboten beliebig selbst zusammenstellen. Außer der (für gleichberechtigten Betrieb besser nicht rastenden) Sprechtaste mit 3 benutzten Umschaltern sind – man vergleiche auch Bild 4 – bei kleiner Anzahl weiteren Sprechstellen recht einfache Einschalterlösungen möglich.

Für den sicherlich relativ häufigen Fall von maximal 3 Hauptstellen und einer weiteren Nebenstelle gibt Bild 15 in Anlehnung an Bild 3 noch einen Übersichtsschaltplan der Gesamtanlage.

Für den Leitungsbus wählt man 0,5 bis 0,6 mm dicke Kupferleitungen, PVC-umhüllt in verschiedenen Farben, am besten bereits 4adrig verdrillt. Er wird durch die gesamte Wohnung geführt. An jedem Ort, an dem eine Sprechstelle untergebracht werden soll, wird eine Lüsterklemmleiste mit der erforderlichen Anzahl von Klemmen montiert. Sie werden zusätzlich zu den an den Leitungen erkennbaren Farben noch mit den zugeordneten Bezeichnungen gekennzeichnet. »A« z. B. bleibt also überall A, nur wird diese Leitung für Stelle A mit deren »G«-Sprechtaste verbunden, während sie in allen anderen Sprechstellen an den betreffenden Wahlschalter (»A«) zu legen ist. Bei Einsatz von Mehrfachsteckverbindern kann man mit seiner »persönlichen« Sprechstelle auch durch das ganze Haus wandern und doch überall erreichbar bleiben, ohne daß jeder Raum mit einer Sprechstelle bestückt sein muß. Bei voller Ausnutzung der Belegungsmöglichkeiten 5poliger Diodensteckverbinder sind diese für die 3+1-Anlage gut geeignete Schnittstellen (einschließlich der Nebenstelle!). Bild 16 zeigt, wie das gemeint ist. Jeder Ort muß nun statt der einen Lüsterklemmenleiste auch nur eine Diodenbuchse aufnehmen. (Sie ist ja nur innerhalb der Sprechstelle unterschiedlich belegt!) 2 parallelgeschaltete Diodenbuchsen statt einer sind bei einer Dreieranlage sinnvoll, wenn sich u. U. 2 der 3 gleichberechtigten Hauptstellenteilnehmer bisweilen zusammen im selben Raum aufhalten. Allgemein würde das bei n Hauptstellen bei entsprechendem Bedarf zu maximal n−1 Buchsen führen, allerdings dann auch mit mindestens je n+1 Anschlüssen! (Mit Nebenstelle: n+3 Anschlüsse.)

Bisher wurde stillschweigend davon ausgegangen, daß jede Hauptstelle eine eigene Stromversorgung enthält. Im Falle der Speisung aus einer eingebauten Batterie (dem soeben besprochenen »Mobilbetrieb« angepaßt) kann also diese Diodenbuchsenlösung bei maximal 3 Sprechstellen als optimal angesehen werden. Typischer Einsatzfall: Gartengelände ohne Netzanschluß.

Innerhalb der Wohnung wird man jedoch, noch dazu bei häufiger Nutzung, besser aus dem Netz versorgen. Hauptproblem ist dann das Einstreuen von Netzbrumm in den als Mikrofon benutzten Lautsprecher. Das hört dann stets gerade der angesprochene Teilnehmer ... Besonders die aus Sicherheitsgründen als sogenannte Streutransformatoren ausgelegten Klingeltransformatoren können oft noch in 1 m Entfernung hörbar stören, je nach Ausrichten der magnetischen Achsen von Transformator und Lautsprechermikrofon zueinander.

Der erforderliche Schirmaufwand bei dem Versuch, gar beide im gleichen Gehäuse unterbringen zu wollen, steht in keinem Verhältnis zum erreichbaren Nutzen. Er bleibt fragwürdig, weil der Verlust an Sicherheit bei dem dann nötigen Heranführen der Netzleitung bis zur Sprechstelle bedenklich stimmt.

Externe Stromversorgung heißt aber zusätzliche Leitungsadern nach außen. Die meist recht vorteilhafte Schnittstellenlösung mit Diodenbuchsen erfordert für den Mobilbetrieb dann eine – allerdings meist kaum schwerwiegende – Einschränkung. Sieht man davon ab, das Ganze auf nur 2 gleichberechtigte Hauptstellen zu beschränken (mit allerdings dann vielleicht jeder zugeordneter Nebenstelle wären das immerhin im ganzen wieder 4 Sprechstellen!), so gibt es noch folgenden sinnvollen Kompromiß: Wird nur einer der dann wieder 3 gleichberechtigten Hauptstellen eine Nebenstelle zugeordnet, so behalten

die beiden anderen ihre Mobilität, ohne daß ein weiterer Stecker für die Betriebsspannung notwendig wird. (Das ist ja der grundsätzliche Ausweg, der dann bei beliebig vielen (n) Teilnehmern eben zu mindestens n+2 Anschlüssen eines entsprechenden Mehrfachsteckverbinders führt.) Die mit der Nebenstelle zusätzlich verbundene Hauptstelle bleibt in solchem Falle der »ruhende Pol«.

7. Gehäusefragen

Beim Punkt »Gehäuse« nehmen die Probleme mit der Größe der verwendeten Teile zu. Fertiggehäuse (artfremd oder auch zugeschnitten) sind selten. Allerdings bot sich im Erarbeitungszeitraum dieses Bauplans – zufällig – ein Industrierestposten, den eine große Bezirksfiliale des RFT-Industrievertriebes recht preiswert anbot. Die Fotos zur Musteranlage (Bild 17) zeigen diese Lösung. Der darüber hinaus damals mit erhältliche Tastenschalter paßte nach geringer Sägearbeit. Allerdings handelte es sich um einen älteren, noch relativ großen Typ mit begrenzter Kontaktzuverlässigkeit. (Nach längerer Pause mußte schon einige Male geschaltet werden, bevor es wieder »lief«.) Dieser Schalter war jedoch bezüglich »Schaltprogramm« für DIALOG 82 beinahe maßgeschneidert: Links und rechts je eine nicht rastende (Sprech-)Taste mit je 4 Umschaltern, dazwischen 3 rastende (Wahl-)Tasten, ebenfalls mehrpolig. Die Fotos zeigen außerdem den 1. Entwicklungsschritt von DIALOG 82: Der Verstärker wurde aus dem 5-W-NF-Verstärker von Bauplan 42 heraus entwickelt. So entstand zunächst eine »3dimensionale« Verdrahtung, die dann zur Leiterplatte nach Bild 12 bzw. Bild 13 führte. Da die Gehäuse aus Polystyrol bestanden, genügte zur Befestigung (neben dem Anlöten einer Plattenecke an einen nichtbenutzten Schalterkontakt) ein Drahtstück, das thermisch in die Gehäusewand eingedrückt wurde. Solche Provisorien sind für Versuchsaufbauten oft völlig ausreichend.

Nach außen führte bei den Versuchsmustern eine Lüsterklemmenleiste, wie in den Bildern zu erkennen ist. Für den Fall, daß eine dieser provisorischen Lösungen ähnliche Gestaltung gewünscht wird, gibt Bild 18 die wichtigsten Einzelheiten wieder. Geeignete Materialien sind, je nach Angebot und den eigenen Fertigkeiten, etwa 2 bis 3 mm dickes PVC (bisweilen in Heimwerkerläden erhältlich), Sperrholz bis etwa 4 mm Dicke oder Hartpapier. Je dünner das Grundmaterial, um so wichtiger werden versteifende Maßnahmen, z. B. nach Bild 19.

Eine solche »integrierte« Lösung wirkt nur optisch günstig, wenn sie sorgfältig hergestellt wird. Dabei kann es Kompromisse zwischen Stabilität und Aussehen geben. Besonders unsauber geratene Schlitze oder Bohrungen für den Schallaustritt sind oft unerwünschter Blickfang. Das ist die eine Seite des Problems, aus dem heraus noch eine alternative Gestaltung angeboten werden soll. Die 2. besteht im Wert der gesamten Anlage, von dem die Lautsprecher einen wesentlichen Teil beanspruchen. Es muß im Einzelfall untersucht werden, welche der bereits im Wohnbereich vorhandenen Lautsprecher (-Boxen) man ständig oder häufig zum ursprünglichen Einsatzzweck benutzt und welche über längere Zeiten »brachliegen«. Für letztgenannte empfiehlt sich ein Test an der Sprechanlage, ob sie zusammen mit weiteren Sprechstellen im kombinierten Einsatz für Aufnahme und Wiedergabe von Sprache geeignet sind. Stark gedämpfte Kompaktboxen werden dabei weniger gut abschneiden. Vorrangig zu klären ist auch die Frage, ob sich diese Lautsprecher hundertprozentig von etwa mit dem Netz verbundenen Geräten trennen lassen. Die Lautsprecher vieler Fernsehempfänger sind aus diesem Grunde tabu, abgesehen davon, daß sie wohl kaum über längere Zeit ungenutzt bleiben (bezogen auf ihren Hauptzweck).

Am besten geeignet sind daher Einzelboxen und batteriebetriebene Rundfunkempfänger. Eine für viele eventuell recht günstige Möglichkeit bietet Bild 20. Das Gerät erhält eine Lautsprecherschaltbuchse, die man wie dargestellt beschaltet. Bei Einführen des Steckers des Bedien- und Verstärkerteils der Sprechanlage wird der Lautsprecher über die sich öffnende Schaltbuchse 3–4 vom Geräteverstärker getrennt. Zur Sicherheit gegen leerlaufende Endstufe bei versehentlichem Einschalten des Geräts (manche Verstärker mögen das nicht) erhält die Buchse zwischen 2 und 3 noch einen Ersatzlast-

widerstand. Umschalten auf Ursprungsbetrieb erfordert Ziehen des Lautsprechersteckers. Es ist aber auch möglich, in der Anlage umzuschalten. (Nebeneffekt: Es lassen sich Rundfunksendungen zu den anderen Teilnehmern übertragen, entweder über den Sprechverstärker oder – bei reduzierter Leistung – auch direkt in den Lautsprecher.) Für diesen Fall braucht man aber eine mindestens 3polige Steckverbindung, müßte also z. B. »artfremd« eine Diodenbuchse vorsehen. Ebenfalls nur angedeutet werden soll der Einsatz des gesamten Rundfunkempfängers als Sprechstelle. Lösungen zu dieser Aufgabe sind im Abschnitt 7. des Buches »Elektronikbasteln im Wohnbereich« enthalten.

8. Stromversorgung

Je nach räumlicher Ausdehnung der Anlage, nach ihrem Einsatzort und nach der zeitlichen »Nutzungsdichte« kommen 4 Möglichkeiten für die Stromversorgung in Frage:
- Batterie in jeder Hauptstelle
- Zentralbatterie
- Netzteil für jede Hauptstelle
- zentrales Netzteil

Die 1. Möglichkeit empfiehlt sich, wenn nur wenige Sprechstellen betrieben werden, die 2. in größeren Anlagen, und beide sind eigentlich nur sinnvoll, wenn kein Netzanschluß vorhanden ist (z. B. in Gärten u. ä.).

Die Variante »Netzteil für jede Hauptstelle« verspricht eine in sich geschlossene Sprechstelle im gleichen Sinne wie bei Batteriebetrieb. Das trifft aber nicht ganz zu. Der Amateur, der keine speziellen sicherheitstechnischen Voraussetzungen hat, sollte im eigenen Interesse nur gekapselte Schutztransformatoren einsetzen, wie sie z. B. im Typ *KT 07* und seinem Nachfolger *KT 08* als Klingeltransformatoren erhältlich sind. Solche Transformatoren sind (vor allem, wenn man sie belastet) mit einem starken Streufeld umgeben, denn Primär- und Sekundärwicklung befinden sich auf getrennten Wickelkörpern auf je einem Schenkel des Eisenkerns. Schaltet man nun die Hauptstelle auf »Sprechen«, so nimmt der dabei als Mikrofon wirkende Lautsprecher nicht nur den Nutzschall auf, den er in wenige Millivolt NF-Wechselspannung umwandelt. Gleichzeitig gelangt, wenn der Netztransformator zu nahe angeordnet wurde, über die Schwingspule magnetisch eingekoppelter 50-Hz-»Brumm« mit u. U. erheblich größerer Spannung an den Verstärkereingang. Der dort angeordnete Bandpaß vermag aber nur Spannungen ausreichend zu dämpfen, die höchstens von gleicher Größe wie die Nutzspannung sind. Damit scheidet – abgesehen vom Raumproblem – der Einbau eines Netzteils in das Gehäuse der Sprechstelle aus. Sinnvoll ist es dagegen, einen solchen Klingeltransformator in der Nähe der Klemmleiste des Leitungsbündels an der Wand unterzubringen. Netzseitig wird der Transformator mit der nächsten Steckdose verbunden.

Es macht nun keinen großen Unterschied mehr, ob jeder Sprechstelle ein eigener oder der gesamten Anlage nur ein Transformator zugeordnet wird. Für eine Gesamtversorgung empfiehlt sich der 1-A-Typ.

Bei Einzeltransformatorspeisung gestaltet sich die Stromversorgung höchst einfach: Da der Verstärker bereits einen relativ großen Elektrolytkondensator enthält, gemessen an der von der möglichen Aussteuerung zu erwartenden Strombelastung, und da die Vorstufe zusätzlich gesiebt wurde, genügt eine 1-A-Diode zwischen Transformator und Plus.

Das ist bei zentraler Speisung nicht mehr sinnvoll. Zunächst müßte man dann selbstverständlich die beiden Pole des Transformators eindeutig Masse und Gleichrichtern zuordnen. Jedoch führt eine solche von Verstärker zu Verstärker geführte Leitung dann Ladestromimpulse, die sich nicht mehr »ausbügeln« lassen. Außerdem ist vielleicht auch der magnetisch in die Sprechleitungen eingekoppelte Brumm nicht mehr zu vernachlässigen.

Ein zentraler Transformator erfordert darum auch eine zentrale Gleichrichtung. Auch im Hinblick auf mögliche spätere Erweiterungen dieser »Hausanlage« für andere Zwecke lohnt sich der geringe

Mehraufwand dafür, den Transformator durch einen Brückengleichrichter optimal auszunutzen. Bild 21 zeigt diese relativ triviale Schaltung. Die entsprechend einfache Leiterplatte im Format 40 mm × 50 mm (Bild 22) wird gemäß Bild 23 bestückt – je nach Gleichrichtersituation stehend mit *SY 200* oder liegend mit *SY 320* bzw. *SY 360*.

9. »Verlängertes Telefon« (Telefonverstärker)

Teilnehmer besetzt – bitte warten! Wieviel an untätiger Wartezeit mag diese Ansage schon eingeleitet haben. Nicht immer gelingt es, mit einer Hand weiterzuarbeiten. Und das ständige Hochziehen einer Schulter, um das Telefon am Ohr zu halten, ist nicht gerade bequem für die Körperhaltung. Wieviel Zeit, oft täglich, kosten uns Freizeichen, Vermittlungsstellen oder auch Zugauskünfte? Der schnell eingeholte Straßenzustandsbericht vor einer wichtigen Fernfahrt, die Kurznachrichten oder vielleicht auch das Kinoprogramm – alle fordern sie: Hörer am Ohr!

Das muß nicht sein. Ein kleiner Zusatz ohne Eingriff in die Anlage (das ist verständlicherweise nicht zulässig!) kann Wunder wirken.

Erforderlich sind ein Schallwandler, z. B. ein dynamisches Mikrofon (etwa vom Tonbandgerät entliehen) oder auch (besser) ein Kleinstlautsprecher, ein Verstärker (Batteriebetrieb wird meist genügen) und ein Lautsprecher für die Wiedergabe. Statt der sonst üblichen »Induktionsspule« außen am Tischapparat, die je nach Modell Probleme beim Anbringen an der günstigsten Stelle bringt, wird etwas handwerkliches Geschick gebraucht. Dann legt man statt des Ohrs den Schallwandler an den Hörer (oder »diesen auf jenen«), schaltet den Verstärker ein und hat die Hände wieder frei – vielleicht auch für Notizen, bei denen das Blatt nun nicht mehr wegrutscht. Günstig plaziert läßt sich die kleine Einrichtung mindestens für Ortsgespräche nutzen, wenn das aus einiger Entfernung Gesprochene das Mikrofon noch mit genügender Energie trifft. Allerdings werden dabei akustische Rückkopplungen auftreten können, gegen die schon beim reinen Abhören ein Lautstärkepotentiometer in der Einrichtung unbedingt erforderlich ist. Für den Verstärker nutzt man am einfachsten einen integrierten NF-Verstärker-Schaltkreis. Der *A 211 D* (Amateurvariante *R 211 D*) und eine 1-Transistor-Vorstufe sind dafür eine zweckmäßige Kombination. Die Koppelkondensatoren können relativ klein sein, da Tiefen kaum gebraucht werden. Für diesen Verstärker (Bild 24) entstand eine Leiterplatte im bewährten Format von 40 mm × 50 mm (Bild 25). Bestückt wird nach Bild 26.

Entscheidend für eine einwandfreie Funktion sind 2 Forderungen:
Guter akustischer Kontakt zwischen Telefonhörer und Schallwandler (»Mikrofon«) und Anordnung der gesamten Anlage derart, daß möglichst wenig Wiedergabeschall in das Telefonmikrofon gelangt. Sonst pfeift es. Je besser der akustische Kontakt, um so weniger Verstärkung braucht man, und um so weniger »Nebenlärm« wird vom Lautsprecher weitergegeben. (Dazu gehören – vor allem bei getrennter Anordnung des Aufnehmers gegenüber dem Verstärker- u. a. auch Rundfunksenderstörungen, die ggf. im Sinne der bereits weiter vorn beschriebenen Maßnahmen zu beheben sind.) Vor allem wird aber die akustische Rückkopplung vom Lautsprecher auf den eigenen Schallwandler weniger kritisch.

Akustische Rückkopplung vom Lautsprecher auf das Telefonmikrofon wird um so besser unterdrückt, je weiter der Lautsprecher vom Mikrofon entfernt ist, je weniger Lautstärke von ihm gefordert wird und je geringer andere Kopplungsmöglichkeiten als die Luftübertragung gegeben sind. (Dazu zählt z. B. Körperschall, die Hauptursache auch bei Ärger mit einer Anordnung, wo im gleichen Gehäuse zusammen mit Verstärker, Batterie und Lautsprecher auch das vom Hörer aufnehmende Mikrofon untergebracht ist.)

Daher dürfte, so bestechend einfach sie zunächst auch sein mag, die in Bild 27a dargestellte Variante die schwierigste sein. Diese unmittelbare Körperschallkopplung und dichte Anordnung von gleich 2 Mikrofonen zum Wiedergabelautsprecher hat das Rückkopplungspfeifen schon »einprogrammiert«. Bild 27b zeigt die davon abgeleitete sinnvollere (unsere Vorzugsvariante), und Bild 27c deutet eine

wegen der vor allem bezüglich Rundfunksendern längeren störanfälligen Eingangsleitung wohl am wenigsten attraktive an. Man kann den Schallwandler auch auf die Hörseite des Handapparats aufstülpen. Dafür läßt sich bei einem 45-mm-Lautsprecher als Mikrofon eine Unterputzdose verwenden. Die perspektivische Darstellung eines Halters, auf den der Handapparat (also der Telefonhörer) in allen Fällen aufgelegt werden kann, gibt Bild 28 wieder. Die Einzelheiten richten sich nach dem Material, für das z. B. PVC oder Sperrholz in Frage kommt.

Wieder aus dem »aktuellen Handelsangebot« (Wermsdorf 1981) abgeleitet wurde das Mustergerät: Ein billig erhältliches Multiprüfergehäuse bot sich für die in den Fotos (Bild 29) wiedergegebene Lösung geradezu an. (Das mag als Anregung für ähnliche Gelegenheiten gelten.) Die ursprüngliche Instrumentenöffnung erhielt eine schalldurchlässige Abdeckung (hier Streckmetall). Daran wurde der 45-mm-Kleinlautsprecher mit 3 angelöteten 0,8-mm-Drahtstückchen befestigt. Vorher waren ein seitlicher Schlitz für das gewählte Schiebepotentiometer und oben eine Öffnung für den Simetoeinschalter anzubringen. Bohrer, Laubsäge und Feile sind dafür geeignete Werkzeuge. Der lange Schlitz für das Potentiometer läßt sich – vorsichtig! – nach Anritzen der Umrisse notfalls auch roh mit dem Seitenschneider »ausknabbern«. Potentiometer und Schalter werden mit Senkkopfschrauben M 2,5 befestigt; für das Potentiometer braucht man über den Schrauben 2 Abstandsröhrchen. Sie dürfen im Falle der vorgestellten Lösung aber höchstens 4 mm lang sein, sonst gibt es Platzschwierigkeiten beim Betätigen des Knopfes.

Das Gerät wird im allgemeinen immer nur für kürzere Zeit benötigt. Eine ökonomische Stromversorgung dafür stellt der preiswert im Handel erhältliche 8,4-V-Akkumulator 7Д-0.115 aus der UdSSR dar. Er läßt sich nach aufgedruckter Ladevorschrift viele Male wieder laden. Man bedenke bei dieser Lösung jedoch die begrenzte Strombelastbarkeit (12 mA Dauerbetrieb!). Allerdings können diesem Akkumulator erfahrungsgemäß kurzzeitig einige Milliampere mehr abgefordert werden, ohne daß seine Lebenserwartung gravierend sinkt. Jedenfalls empfiehlt sich, wenn die Wahl auf diesen volumengünstigen Typ fällt, eine Ausgangsstrombegrenzung sowohl durch Anschluß möglichst eines 15-Ω-Lautsprechers als auch (vor allem, auch auf Kosten des Wirkungsgrades, bei anderen Typen kleineren Widerstands) durch Serienschaltung von etwa 15 bis 33 Ω. Damit wird der Spitzenstrom bei größerer Aussteuerung wirksam begrenzt. Weitere Maßnahmen in diesem Sinne sind:

- nie weiter »aufziehen« als unbedingt nötig
- zusätzlichen Stützkondensator für kurzzeitige höhere Stromentnahme von 1000µF/10 V an den Verstärker anbauen, allerdings hinter einem Strombegrenzungswiderstand (Größenordnung 22 Ω) zwischen ihm und dem Akkumulator (dann ist der ebengenannte Vorwiderstand vor dem Lautsprecher unnötig).

Am Mustergerät wurden folgende Werte gemessen: Ruhestrom 4mA; Amtszeichen bzw. normale Lautstärke bei Gespräch: <10...12 mA. Nur bei akustischer Rückkopplung (auf die man ja im allgemeinen schnell reagiert) stieg die Stromaufnahme kurzzeitig auf 30 bis 40 mA.

Der Akkumulator wurde einfach zwischen Lautsprechermagneten und Außenwand eingelegt. Diese Wand erhält zwei 1-mm-Bohrungen, in die zwei 1-mm-Drähte eingesteckt werden. Sie halten den Akkumulator in seiner Lage.

Auch die Leiterplatte läßt sich so recht einfach befestigen. Dazu nutzt man am besten die Lötösen auf der Ausgangsseite mit aus. Die Kontakte des darunterliegenden Simeto-Schalters biegt man waagerecht ab. Zwischen die Leiterplatte (die bei einer besser Gerätelösung besser nur 48 mm statt 50 mm lang sein sollte!) und andere berührbare Metallteile wird eine dünne Isolierfolie (z. B. Pappe) gelegt.

Das Potentiometer bestimmt mit seinem Widerstandswert die Art des Einschleifens in die Schaltung und einzelne Bauelementewerte. Ist es genügend hochohmig (z. B. 47 kΩ oder mehr), so legt man es der Darstellung in Bild 24 entsprechend zwischen den Ausgang der Transistorstufe und den Eingang des Schaltkreises. Je niederohmiger es jedoch ist, um so größer muß der Auskoppelkondensator vom Transistor her sein. Richtwerte für etwa gleichbleibenden Übertragungsfrequenzgang sind bei 100-kΩ-Potentiometer mindestens 0,22 µF, bei 10-kΩ-Potentiometer 2,2 µF, bei 1-kΩ-Potentiometer 22 µF. Mehr schadet (an dieser Stelle!) nichts. Im Unterschied dazu darf z. B. vor den Eingang des Schaltkreises wegen seines Reststroms kein Elektrolytkondensator gelegt werden.

Für das Mustergerät stand nur ein niederohmiges Schiebepotentiometer zur Verfügung (220 Ω). Es wurde – abweichend von Bild 24 – statt des 47-Ω-Gegenkopplungswiderstands eingeschleift (zusätzlicher Vorwiderstand etwa 22 Ω). Damit kann die Verstärkung allerdings nur in einem begrenzten

Bereich variiert werden. Man kann es jedoch auch zwischen Mikrofon und Eingang anordnen, da auch das Mikrofon niederohmig ist.

Der Verstärkereingang nach Bild 24 und die zugehörige Leiterplatte wurden mit einem Bandpaßeingang gegen Leitungsstörungen versehen. Das ist vor allem für die Variante c nötig oder für ähnliche Einsatzfälle (z. B. auch als »Kinderzimmer-Ohr«), wo man den Verstärkerteil aus Bedien- oder anderen Gründen gern am »Hörort« anordnet. Für den Hauptnutzungszweck ist dieser Aufwand oft nicht nötig. Durch Entfernen der nach Masse liegenden Keramik-Scheibenkondensatoren (einer nach dem anderen!) stellt man leicht fest, was wirklich benötigt wird. Der 100-Ω-Serienwiderstand dürfte dann ebenfalls entfallen können – allerdings muß man ihn dann durch eine Brücke ersetzen. Der 100-Ω-Widerstand parallel zum Eingang sollte bleiben. 100 Ω sind nur als Richtwert zu betrachten. Man wählt ihn so, daß er in etwa dem Innenwiderstand des benutzten Mikrofons entspricht. Mittelohmige Magnetton-Zubehörmikrofone wird man mit etwa 220 Ω abschließen, einen 15-Ω-Kleinlautsprecher dagegen mit etwa 22 Ω. Diese Maßnahme verbessert den Eingangsfrequenzgang; Eigenresonanzen des Mikrofons werden dadurch bedämpft.

Übrigens empfiehlt es sich, die verbliebenen Freiräume des Gehäuses mit Schaumstoff zu füllen. Auch eine Schaumstoffunterlage unter der Bodenplatte ist sinnvoll. Angeklebt an diese wirkt sie gleichzeitig als Gleitschutz. Bei der vorgestellten Lösung wird eine zusätzliche Halterung für den Telefonhörer überflüssig. Man kann ihn einfach auf das Gerät legen. Der Wiedergabelautsprecher – von ganz beliebiger Größe und Impedanz, sofern die gegebenen Strombegrenzungshinweise beachtet werden – sollte nicht gerade direkt neben dem Aufnehmer stehen. Da er nur zeitweise gebraucht wird, muß er nicht fest mit der Anlage verbunden sein. Wenn man anschließend immer wieder den Ursprungszustand herstellt, läßt sich vielleicht sogar eine Box der Stereoanlage benutzen. Auf die Möglichkeit, die Lautsprecher auch anderer im Haus vorhandener elektroakustischer Geräte zu verwenden, wurde bereits mit Bild 20 hingewiesen. Auf jeden Fall macht sich im Gehäuse des Hörverstärkers eine Lautprecherbuchse »bezahlt«. Ihre günstigste Lage ist aus den Fotos zu erkennen.

10. Bauelemente und »typofix«-Folie

Die vorgestellten Objekte enthalten nur Bauelemente, die seit längerer Zeit im Handel angeboten werden. Für die Schaltkreise reichen verbilligte Amateurtypen (d. h. R statt A in der Typenbezeichnung) völlig aus. Der *A* bzw. *R 210 D* braucht keinen Kühlkörper, also genügt *A (R) 210 D* statt *K*. Der Vorstufentransistor kann jeder beliebige Miniplasttyp oder auch ein *SF 136* aus der Basteltüte sein. Die Stromverstärkung sollte über 100 liegen. Zum Ausmessen von »Tütenware« läßt sich z. B. der in Bauplan 49 beschriebene »ABC-Tester« einsetzen. Bei den Elektrolytkondensatoren sollte man nicht zu tief in die Bastelkiste greifen. Zu alte Typen passen nicht auf die Leiterplatte! Außer dem noch in *TGL 7198* erhältlichen *2200/16* werden jetzt schon überwiegend die modernen, kompakten nach *TGL 37225* (liegend) und nach *TGL 35807* (stehend) angeboten.

Die benötigten Tastenschalterkombinationen richten sich nach Umfang und Auslegung der Anlage. Man sollte sie immer aus den gängigen Miniaturtastschaltern auswählen bzw. modifizieren. Zum Lautsprecher enthält der Text entsprechende Hinweise. Das heißt: Für die Hauptstellen Typen wählen, die für etwa 2 W ausgelegt sind (auch, wenn die umgesetzte Leistung geringer ist). Für den Telefonverstärker stehen die beiden Kleinlautsprechertypen aus Importen von TESLA (ČSSR) zur Verfügung.

Die typofix-electronic-special-Folie zum vorliegenden Bauplan enthält ätzfeste Leiterbilder in folgender Aufteilung: 3 × Hauptstelle (50 × 80), 2 × Telefon- bzw. Lauschverstärker (40 × 50), 1 × Brückengleichrichterplatte (40 × 50). Die Zwischenräume wurden mit Beschriftungsgruppen ausgefüllt, die man auf die Gehäuse der Sprechstellen aufreiben kann bzw. mit denen die Trägerplatten der Klemmleisten beschriftet werden können (z. B. »SPRECHEN«, »HÖREN«, »EIN«, »AUS« sowie u. a. der Name »DIALOG 82«).

11. Literatur

Stellvertretend für weitere moderne Lösungen von drahtgebundenen Sprechanlagen sei auf die in der 3. Lieferung der »Schaltungssammlung für den Amateur« enthaltene verwiesen (erscheint 1982 im Militärverlag der DDR). Sie basiert ebenfalls auf gleichberechtigten Hauptstellen; die Verbindung wird über Schaltdioden gewählt.

Das im Text mehrfach genannte Buch von *K. Schlenzig* und *W. Stammler*, »Elektronikbasteln im Wohnbereich« (Militärverlag der DDR, Berlin 1981) ist inzwischen leider vergriffen. Im Jahre 1983 wird es jedoch voraussichtlich als »Paperback«-Band nochmals im Buchhandel erscheinen.

Tabelle 1 Entscheidungshilfe beim Projektieren einer Sprechverbindung

Wechselsprechen	Gegensprechen	Einschätzung der Gegensprechanlage
Nur immer eine Sprechrichtung; wird in Hauptstelle umgeschaltet	beide Teilnehmer können gleichzeitig sprechen und hören	erleichterte, beschleunigte Gesprächsabwicklung
Aufwendiger Umschalter	nur »Sprechtaste«	weniger störanfällige Kontakte, unkritische Schalterverdrahtung
Rufen über Rückkoppeln oder Rufgenerator	Rufen über einen Sprechkanal	kein Zusatzaufwand für Ruf
Je Stelle nur ein Lautsprecher (dient auch als Mikrofon)	je Stelle ein Lautsprecher und ein Mikrofon	erhöhter Schallwandleraufwand
Nur ein Verstärker nötig	je Stelle ein Verstärker notwendig	erhöhter Gesamtaufwand
Unerwünschtes Mithören leicht möglich durch Stellung »Hören« (Zusatzsperre nötig!)	unerwünschtes Mithören nur nach Eingriff möglich	relativ »abhörsicher«, dafür Eingriff bei erwünschtem Lauschen nötig
Keine akustische Rückkopplung	akustische Rückkopplung nicht ausgeschlossen	Aufstellungs- und Pegelproblem
Teilnehmerkreisprobleme, da nur »teilaktive« Verbindungen	Teilnehmerkreis beliebig, da immer gleiche Koppelart; über Wahlschalter Ausblenden möglich	»Serienfertigung« einfach, da gleiche Stellen
Kleiner Störabstand bei »Hauptstelle hört« (Netz- und Sendereinstreuungen)	hohe Störfestigkeit, da nur der hohe Ausgangspegel auf die Leitung gelangt	Leitungsverlegung und Eingangsgestaltung unproblematisch

Tabelle 2 Widerstandswerte gebräuchlicher Drahtsorten

Drahtdurchmesser des blanken Drahts in mm	Widerstand für 100 m (≙ 50 m Doppelleitung) in Ω
0,4	14
0,5	9
0,6	6
0,7	4,5
0,8	3,5
0,9	2,7
1,0	2,2

Tabelle 3 Daten des 1-W-NF-Verstärkers R 211 D

Grenzwerte: (gültig für den Umgebungstemperaturbereich)		min	max	
Betriebsspannung	U_S	5	12	V
Eingangsspannung	U_I	−0,5	+1,5	V
Ausgangsspitzenstrom	I_{0M}		1	A
Gesamtverlustleistung				
bei $\vartheta_a = 45\,°C$, $A_K = 0$	P_{tot}		1	W
$A_K = 8\,cm^2$ [1]	P_{tot}		1,35	W
Umgebungstemperatur	ϑ_a	−10	+70	°C

Elektrische Kennwerte: ($\vartheta_a = 25\,°C - 5\,K$, $U_S = 9\,V$, $R_L = 8\,\Omega$, $f = 1\,kHz$, gemessen in der Standardmeßschaltung nach TGL 29107)

		min	typ	max	
Gesamtruhestromaufnahme $U_I = 0$	I_{S0}		5	12	mA
innerer Gegenkopplungswiderstand	R_f		7,5		kΩ
Ausgangsspannung ($U_I = 0$)	U_{00}		5		V
Eingangsruhestrom ($U_I = 0$)	I_{I0}		1,1	2,0	µA
geschlossene Spannungsverstärkung	V_{ug}	42	46		dB
Klirrfaktor bei $P_0 = 50\,mW$	K		3,5		%
$P_0 = 850\,mW$	K		10	14	%

[1] Die Kühlfläche bezieht sich auf eine einseitig kupferkaschierte Platinenfläche, die sich unmittelbar am Bauelement befindet und mit den Anschlüssen 3–5 und 10–12 verlötet ist.

1. Auflage · © Militärverlag der Deutschen Demokratischen Republik (VEB) – Berlin, 1982 · Lizenz-Nr. 3539
Lektor: Rainer Erlekampf · Typografie: Helmut Herrmann · Printed in the German Democratic Republic · Gesamtherstellung: Grafischer Großbetrieb Sachsendruck Plauen · Redaktionsschluß: 20. Januar 1982 · Bestellnummer: 746 370 7

Tabelle 4 Daten des 1,3-W-NF-Verstärkers R 210 D

Grenzwerte: (gültig für den Umgebungstemperaturbereich)		min	max	
Betriebsspannung	U_S	5	15	V
Eingangsgleichspannung	U_I	−3	+5	V
Eingangsgleichstrom	$-I_I$		2	mA
Ausgangsspitzenstrom	I_{0M}		2,2	A
Ausgangsstoßstrom	I_{ST}		3	A
Verlustleistung bei ϑ_a = 25 °C	P_{tot}		1,3	W
Wärmewiderstand	R_{thjc}		15	K/W
Betriebstemperaturbereich	ϑ_a	−10	+70	°C

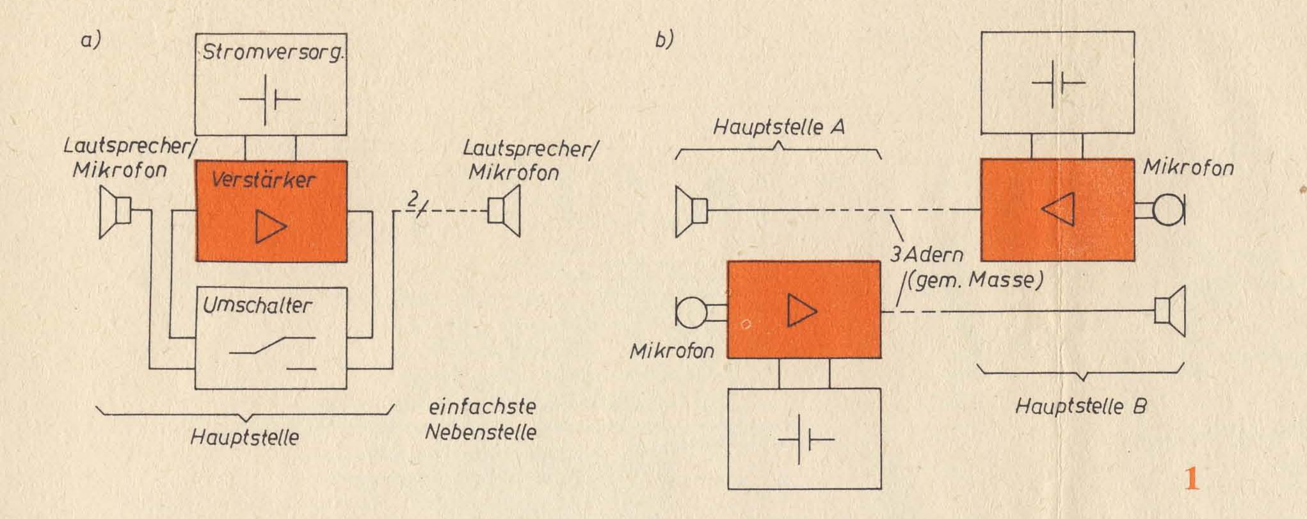
Elektrische Kennwerte: (ϑ_a = 25 °C − 5 K, U_S = 12 V, R_L = 4 Ω, gemessen in der Standardmeßschaltung nach TGL 31 456)

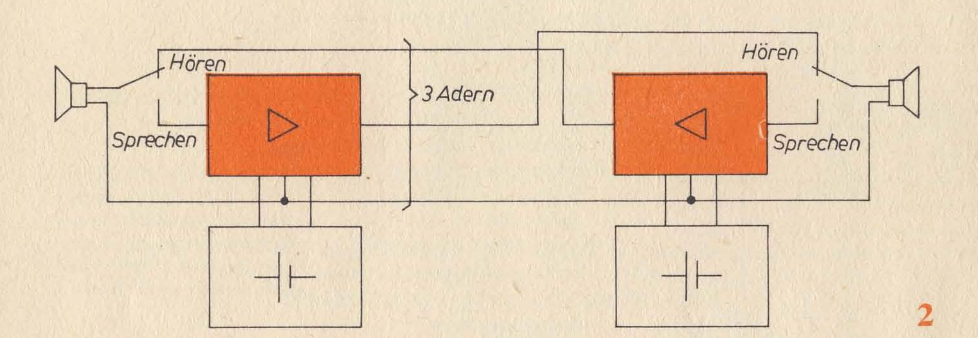
		min	typ	max	
Gesamtstromaufnahme	I_{SO}		10	20	mA
geschlossene Spannungsverstärkung	V_{ug}	30	38		dB
Eingangsruhestrom	I_{I0}		0,7		µA
Ausgangsleistung bei k = 10 %	P_o	2,5	3,0		W

Original-Baupläne/Gesamtaufstellung nach Jahren

Stand: 09. 03. 1982

Nr.	Jahr	Aufl.	Autor	Titel
1	1964	1.	Schlenzig, K.:	Transistortaschenempfänger Start 1 bis 3
2	1964	1.	Schlenzig, K.:	Mehrzweck-Wechselsprechanlage Dialog
3	1965	1.	Schlenzig, K.:	Elektronische Schalt- und Überwachungsgeräte Zerbus 1 bis 6
4	1965	1.	Schlenzig, K.:	Prüfgeräte für Transistoren und Dioden
1	1965	2.	Schlenzig, K.:	Transistortaschenempfänger Start 1 bis 3
5	1966	1.	Oettel, R., Schlenzig, K.:	Transistor-Elektronik für Modellbahnen
6	1966	1.	Schlenzig, K.:	Transistortaschensuper Junior 1 bis 3
7	1967	1.	Schlenzig, K.:	Transservice
8	1967	1.	Oettel, R., Schlenzig, K.:	Transistor-Elektronik für Modellbahnen (II)
9	1968	1.	Fortier, U., Schlenzig, K.:	Fuchsjagdempfänger REINEKE 1 bis 3 mit Variante für 49-m-Europa-Rundfunkband
10	1968	1.	Schlenzig, K.:	Dialog-Kombi
11	1969	1.	Knapschinsky, L., Schlenzig, K.:	UKW-Super SENIOR
12	1969	1.	Knapschinsky, L., Schlenzig, K.:	Stromversorgung für Transistorgeräte
13	1969	1.	Schlenzig, K.:	System Komplexe Amateurelektronik
14	1969	1.	Oettel, R., Schlenzig, K.:	NF-Funkgeräte für kurze Strecken
15	1970	1.	Schlenzig, K.:	Transistorkleinstempfänger »mini 1« und »mini 2«
16	1970	1.	Schlenzig, K.:	Amateurelektronik-Experimente
17	1971	1.	Knapschinsky, L.:	NF-Stereo-Verstärker
18	1971	1.	Oettel, R., Schlenzig, K.:	Siliziumschaltungsmosaik
19	1971	1.	Schlenzig, K.:	Amateurelektronik-Geräte
20	1972	1.	Oettel, R., Schlenzig, K.:	Gedruckte Schaltungen – ganz einfach
21	1972	1.	Schlenzig, K.:	Elektronik im Wohnbereich
13	1972	2.	Schlenzig, K.:	System Komplexe Amateurelektronik
22	1972	1.	Schlenzig, K.:	Altes Radio – ganz neu
23	1973	1.	Schlenzig, K.:	Vielfachmesser
24	1973	1.	Schlenzig, K.:	Elektronische Schlösser und Schlüssel
16	1973	2.	Schlenzig, K.:	Amateurelektronik-Experimente
13	1973	3.	Schlenzig, K.:	System Komplexe Amateurelektronik
25	1974	1.	Schlenzig, K.:	Wechselsprechanlage DIALOG 74 mit 1-W-Verstärkerbaustein
26	1974	1.	Schlenzig, K.:	Amateurelektronik 74
27	1974	1.	Schlenzig, K., Bläsing, K.-H.:	Vielfachmesser mit Variante »MOSFET-Volt- und Ohmmeter«
28	1975	1.	Oettel, R., Schlenzig, K.:	NF-Schaltungsmosaik
29	1975	1.	Schlenzig, K.:	Digitale Schaltkreise »für den Anfang«
30	1975	1.	Henschel, S., Schlenzig, K.:	3 Empfänger für Anfänger – mit 80-m-Fuchsjagdempfänger
31	1976	1.	Schlenzig, K.:	Thyristor-Lampensteller
32	1976	1.	Schlenzig, K.:	Signalgeber und drahtlose Schalter
33	1977	1.	Schlenzig, K., Müller, W.:	Luminiszenz-Mosaik
34	1977	1.	Bläsing, K.-H., Schlenzig, K.:	Elektronische Thermometer
35	1977	1.	Henschel, S., Schlenzig, K.:	Fuchsjagdempfänger und drahtlose NF-Morsegeräte
33	1977	2.	Schlenzig, K., Müller, W.:	Luminiszenz-Mosaik
36	1978	1.	Müller, W., Schlenzig, K.:	Ziffernröhren-Mosaik
37	1978	1.	Schlenzig, K., Galle, R.:	Digital-Mosaik II
38	1978	1.	Schlenzig, K.:	Spiele mit Schall
39	1979	1.	Schlenzig, K.:	Wechselsprechanlage DIALOG 80 mit IS-Variante
40	1979	1.	Schlenzig, K.:	Digitaluhr und Rundenzähler
41	1979	1.	Schlenzig, K.:	Elektronik-ABC mit Leiterplatten
42	1980	1.	Schlenzig, K., Jung, D.:	Analoge Bastelschaltkreise – mit 9 Leiterplatten
43	1980	1.	Delfs, J., Schlenzig, K.:	MOS-Schaltkreispraxis
44	1980	1.	Schlenzig, K.:	Zähler und Digitaluhr
45	1981	2.	Schlenzig, K.:	Spiele mit Schall
46	1982	1.	Schlenzig, K.:	Schaltkreis-Mosaik I
47	1981	1.	Schlenzig, K.:	Elektronische Lichtschalter
48	1982	1.	Bläsing, K.-H., Schlenzig, K.:	Musik vom Chip (Mikroelektronik im Wohnbereich I)
49	1982	1.	Schlenzig, K.:	Elektronik-ABC mit Transistortester (erscheint etwa im Mai 1982)
50	1982	1.	Schlenzig, K.:	Leiterplatten selbst gemacht (erscheint etwa im September 1982)





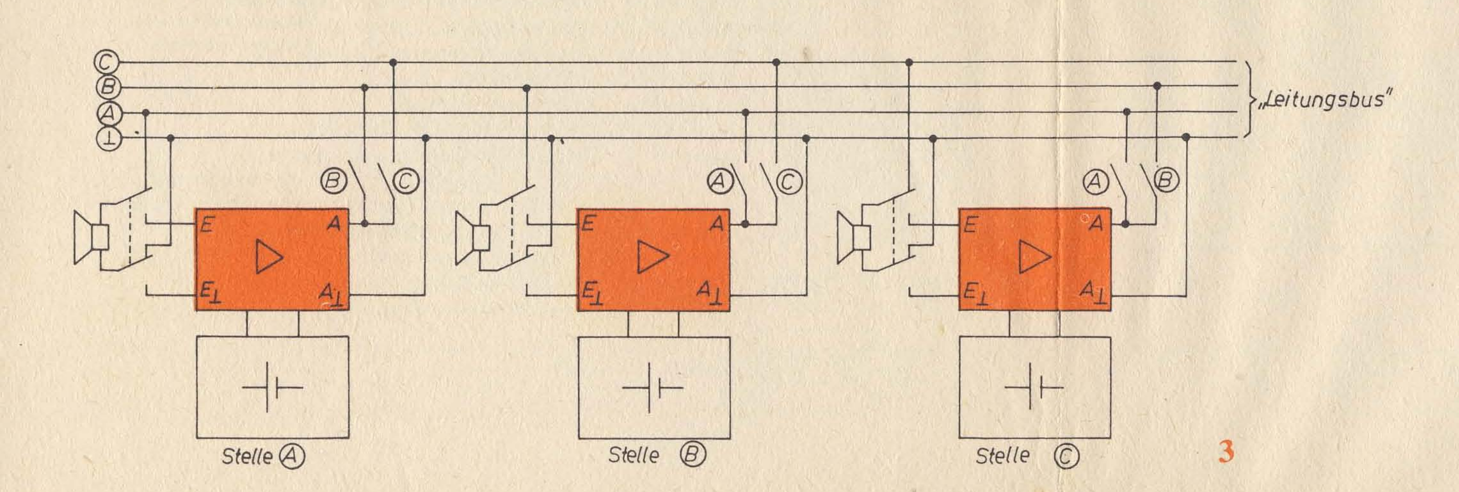


Bild 1
Bisher übliche Verfahren:
a – Wechselsprechen, b – Gegensprechen (Lösung »a« wird innerhalb dieses Bauplans noch beim wahlweisen »master-slave«-Zusatz angewendet!)

Bild 2
Durch preiswerte Schaltkreise nähert sich die Wechselsprechanlage im Aufwand einer Gegensprechanlage (allerdings mit weiterhin nur 1 Schallwandler je Sprechstelle) – dieses Prinzip wird auch im vorliegenden Bauplan benutzt

Bild 3
DIALOG 82 (Grundausführung) benötigt ein Leitungsbündel mit n+1 Leitungen für n Teilnehmer. Zusätzliche Verbindungen im »master-slave«-Verfahren erfordern je Nebenstelle 2 Leitungen, da dann aus Pegelgründen nicht mehr die gemeinsame Masse benutzt werden kann

Bild 4
Die Wahlschalter können bis n = 3 einfache Umschalter sein, wobei dann, was meist nicht stört, immer eine der anderen Stellen angewählt bleibt. Diese Lösung scheidet aber bei »master-slave«-Zusatz aus!

Bild 5
Ovallautsprecher für DIALOG 82 im Vergleich zum Kleinlautsprecher *112 M*

Bild 6
Maßnahmen gegen von der Zuleitung aufgefangene und so in den Verstärker gelangende Störfrequenzen

Bild 1
Bisher übliche Verfahren:
a – Wechselsprechen, b – Gegensprechen (Lösung »a« wird innerhalb dieses Bauplans noch beim wahlweisen »master-slave«-Zusatz angewendet!)

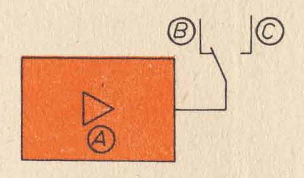
Bild 2
Durch preiswerte Schaltkreise nähert sich die Wechselsprechanlage im Aufwand einer Gegensprechanlage (allerdings mit weiterhin nur 1 Schallwandler je Sprechstelle) – dieses Prinzip wird auch im vorliegenden Bauplan benutzt

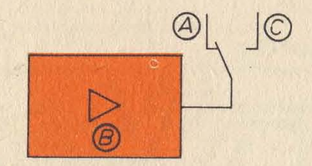
Bild 3
DIALOG 82 (Grundausführung) benötigt ein Leitungsbündel mit n+1 Leitungen für n Teilnehmer. Zusätzliche Verbindungen im »master-slave«-Verfahren erfordern je Nebenstelle 2 Leitungen, da dann aus Pegelgründen nicht mehr die gemeinsame Masse benutzt werden kann

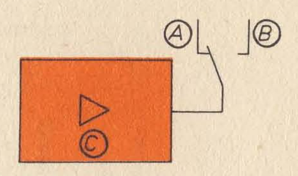
Bild 4
Die Wahlschalter können bis n = 3 einfache Umschalter sein, wobei dann, was meist nicht stört, immer eine der anderen Stellen angewählt bleibt. Diese Lösung scheidet aber bei »master-slave«-Zusatz aus!

Bild 5
Ovallautsprecher für DIALOG 82 im Vergleich zum Kleinlautsprecher *112 M*

Bild 6
Maßnahmen gegen von der Zuleitung aufgefangene und so in den Verstärker gelangende Störfrequenzen

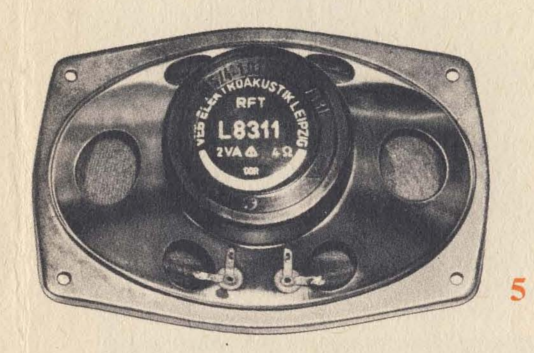




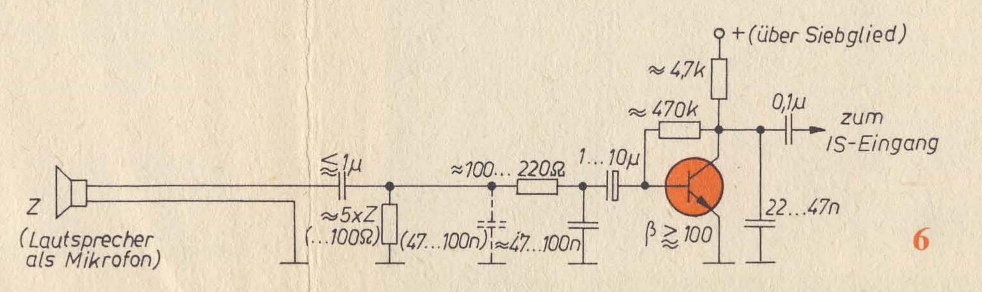


4





5

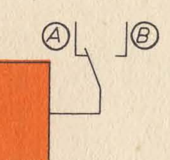


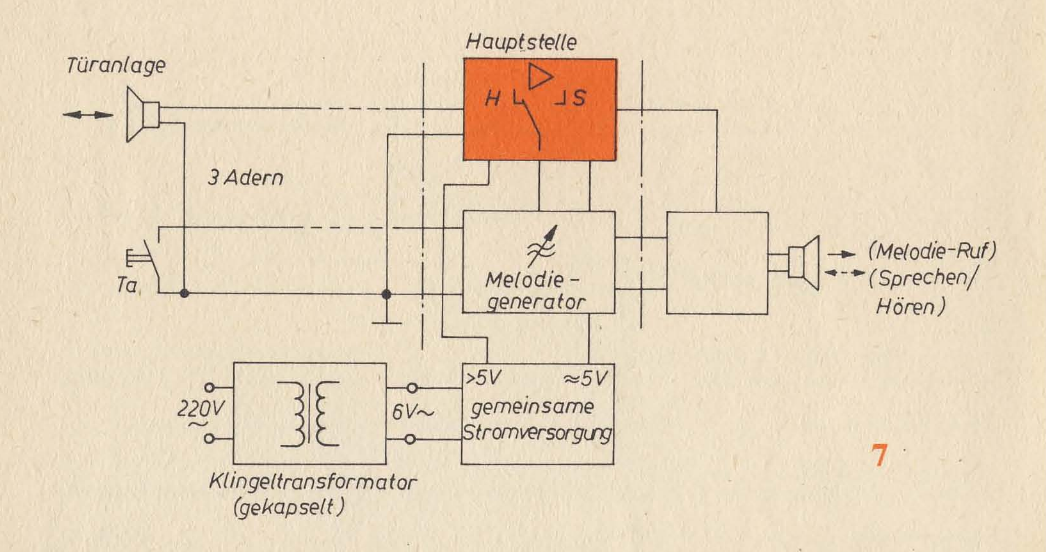
6

Bild 7
Melodiegenerator als Bestandteil einer Türsprecheinrichtung. (Seine Versorgungsspannung kann jetzt von der der Wechselsprechanlage abgeleitet werden.) Der Lautsprecher ist für Sprechen, Hören und Signalwiedergabe einsetzbar, wenn er beim Einschalten der Hauptstelle vom Generator auf diese umgeschaltet wird! Darstellung ist nur als Anregung zu betrachten

Bild 8
Bewährte Lösung für Lauschsperre in der Nebenstelle: Die beiden Dioden sind für Spannungen im Millivoltbereich (Lautsprecher als Mikrofon) hochohmig, so daß der niedrige Eingangswiderstand der Hauptstelle (und ggf. ein weiterer schon in der Nebenstelle) das Signal praktisch kurzschließt. Signale von der Hauptstelle (im Voltbereich) erreichen dagegen den Nebenstellenlautsprecher, wenn auch verzerrt, im Sinne eines Rufsignals. Erst dann wird der Gesprächsschalter (für beide Sprechrichtungen) geschlossen

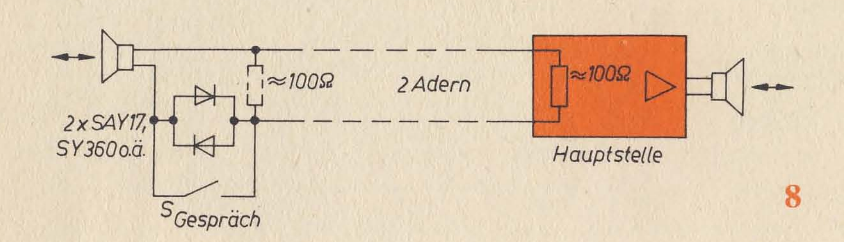
Bild 9
»master-slave«-Zusatz für Hauptstelle (unabhängige Tasten!). Verwendet man nur diese Betriebsart, entfällt der Wahlschalter M–G; und der Lautsprecher liegt dann direkt an der linken Sprechtaste. Pfeile: zum Verstärker;)$^+$ Anschluß in Gesamtanlage über rechte Sprechtaste





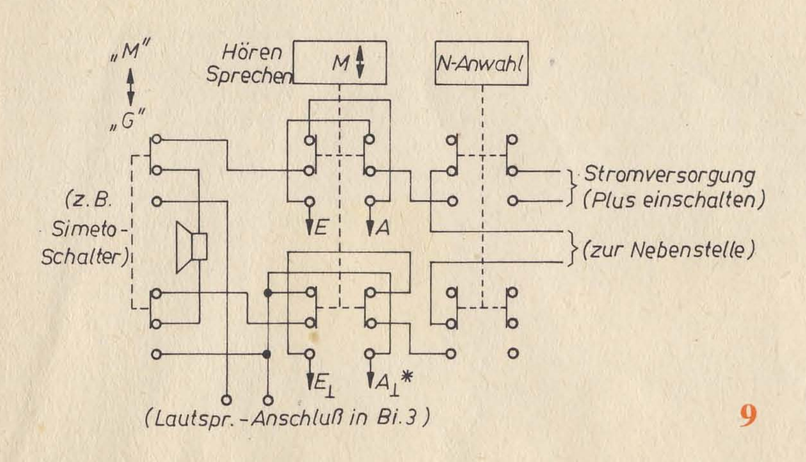
7

Bild 7
Melodiegenerator als Bestandteil einer Türsprecheinrichtung. (Seine Versorgungsspannung kann jetzt von der der Wechselsprechanlage abgeleitet werden.) Der Lautsprecher ist für Sprechen, Hören und Signalwiedergabe einsetzbar, wenn er beim Einschalten der Hauptstelle vom Generator auf diese umgeschaltet wird! Darstellung ist nur als Anregung zu betrachten



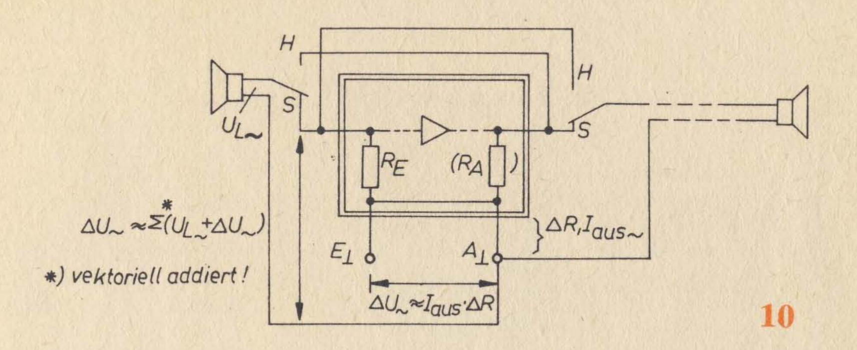
8

Bild 8
Bewährte Lösung für Lauschsperre in der Nebenstelle: Die beiden Dioden sind für Spannungen im Millivoltbereich (Lautsprecher als Mikrofon) hochohmig, so daß der niedrige Eingangswiderstand der Hauptstelle (und ggf. ein weiterer schon in der Nebenstelle) das Signal praktisch kurzschließt. Signale von der Hauptstelle (im Voltbereich) erreichen dagegen den Nebenstellenlautsprecher, wenn auch verzerrt, im Sinne eines Rufsignals. Erst dann wird der Gesprächsschalter (für beide Sprechrichtungen) geschlossen

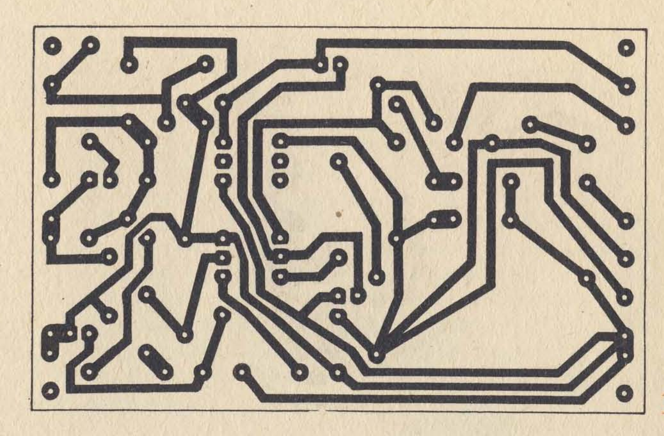


9

Bild 9
»master-slave«-Zusatz für Hauptstelle (unabhängige Tasten!). Verwendet man nur diese Betriebsart, entfällt der Wahlschalter M–G; und der Lautsprecher liegt dann direkt an der linken Sprechtaste. Pfeile: zum Verstärker;)$^{+}$ Anschluß in Gesamtanlage über rechte Sprechtaste

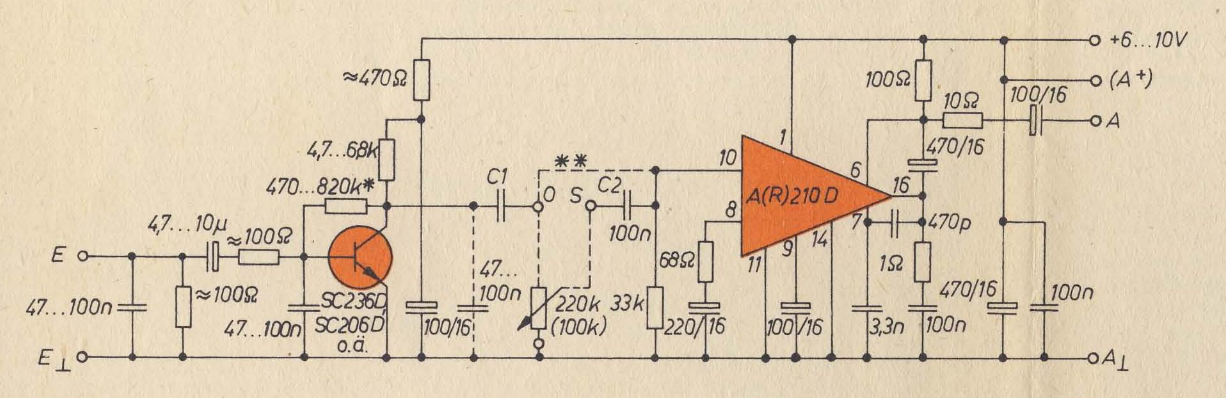


10

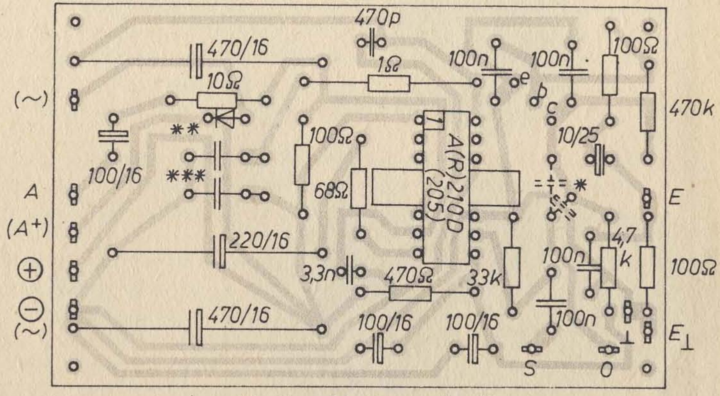


12

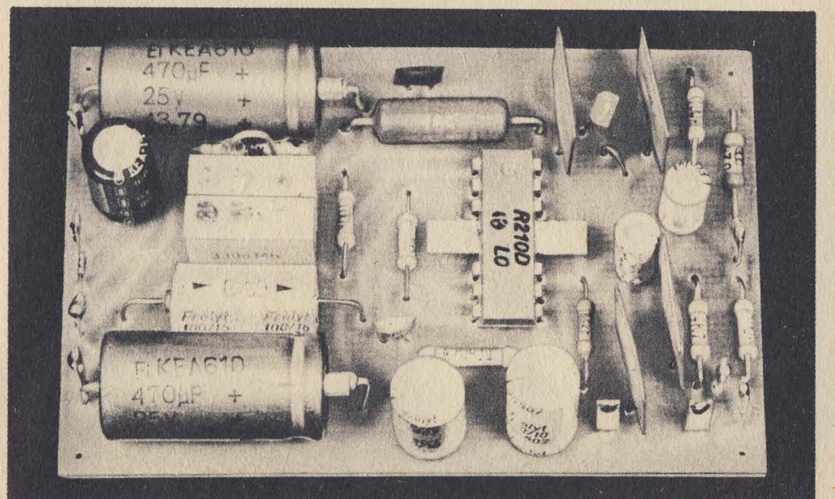




11



13a



13b

Bild 11
Vollständiger Stromlaufplan eines Hauptstellenverstärkers von DIALOG 82:
)$^{+}$ U_{CE} auf $\approx U_B/2$ einstellen
)$^{++}$ je nach Einsatz: Potentiometer (extern) oder Brücke; C1: 100 nF bei Brücke, 1 ... 10 µF Elektrolytkondensator bei niederohmigem Potentiometer (z. B. 10 kΩ)
C2: entfällt bei Brücke
(A^{+}): Für Anlage nicht benötigt

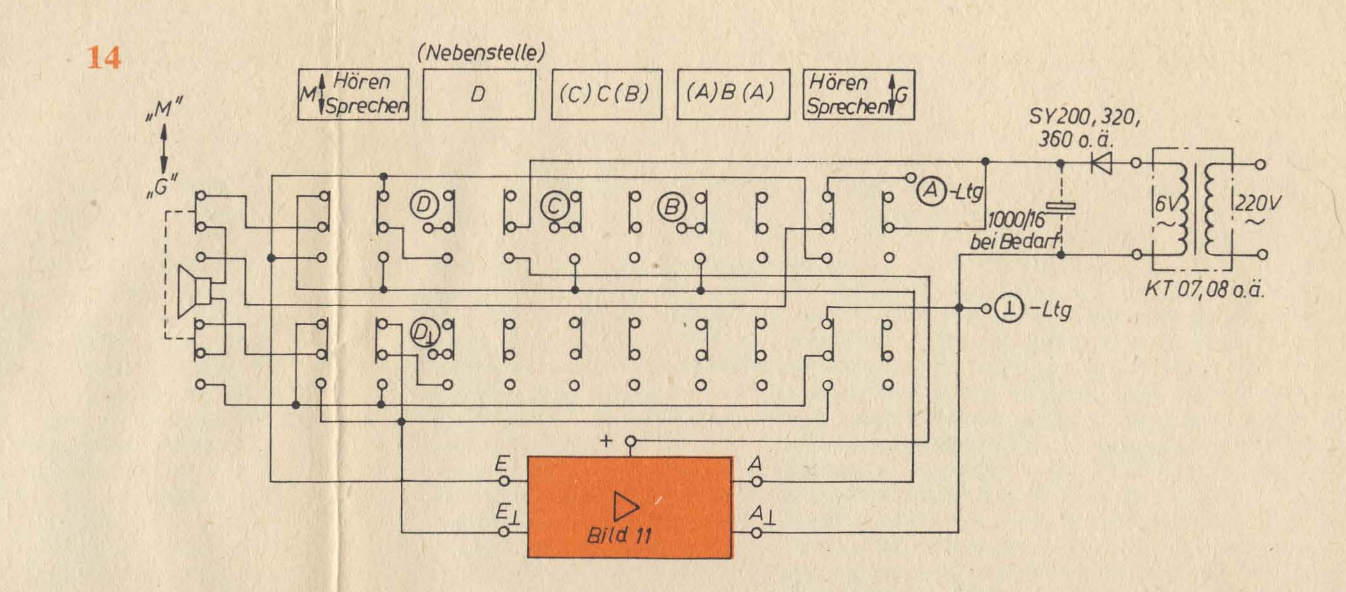
Bild 10
Selbsterregungsgefahr bei nur 1poligem Umschalten des Lautsprechers auf Mikrofonbetrieb

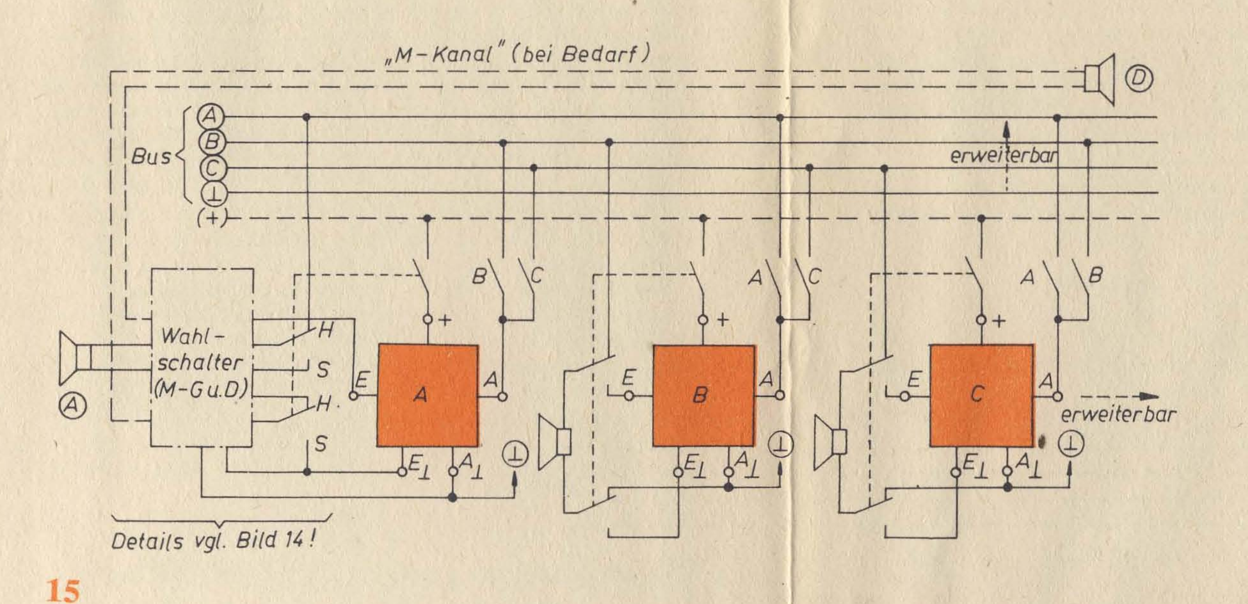


Bild 12
Leiterbild zum vollständigen Verstärker der gleichberechtigten Hauptstellen

Bild 13
a – Bestückungsplan zu Bild 11 und Bild 12: Minus ist Ausgangsmasse; b – Mustermasse

14





15

Nebenstelle Ⓓ

Bus

16

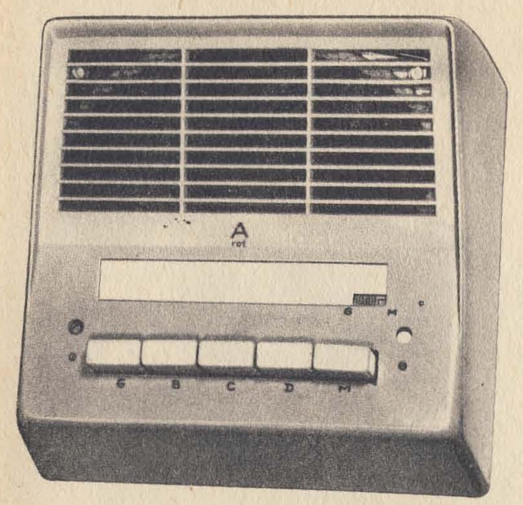
Bild 14
Stromlaufplan für Hauptstelle A von DIALOG 82 (Schalteraufwand auf 3 Hauptstellen bezogen) mit einer zusätzlichen Nebenstelle (D); Klammerbuchstaben gelten für Hauptstelle B bzw. C

Bild 15
Übersichtsschaltplan einer Gesamtanlage DIALOG 82 mit 3 Hauptstellen und einer Nebenstelle (der Hauptstelle A zugeordnet)

Bild 16
5polige Diodenbuchsen gestatten mobilen Einsatz aller Sprechstellen

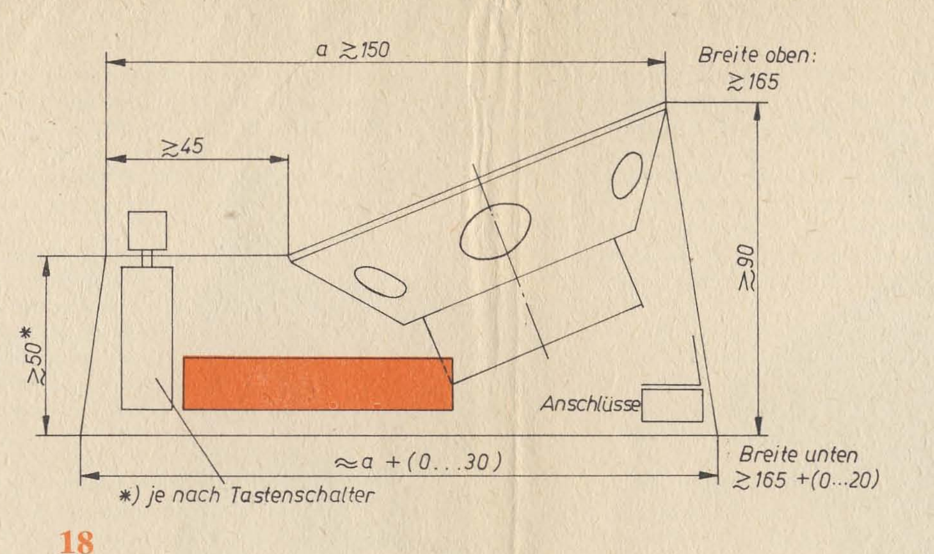
a

b

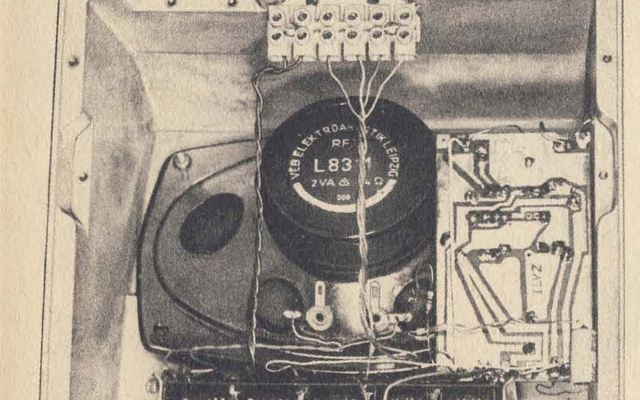




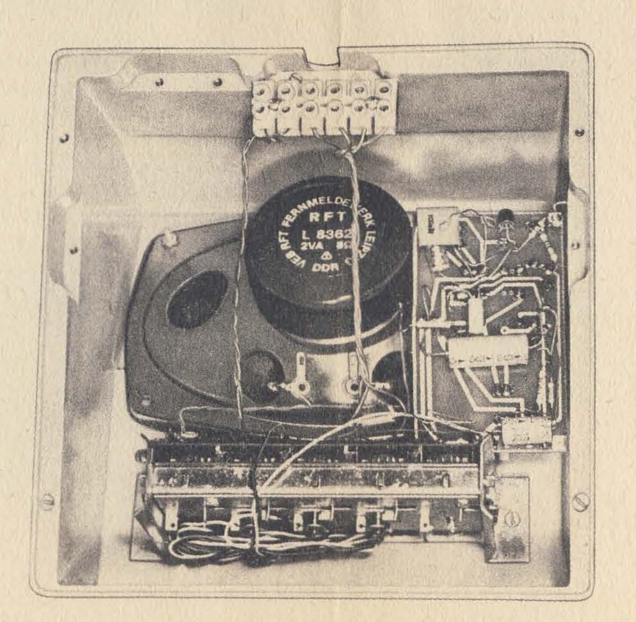
17a



18



17b



17c

Bild 17
Ansichten von Mustergeräten, noch mit Versuchsbaugruppen

Bild 18
Gehäuse- und Anordnungsskizze für Selbstbau einer Bild 17 ähnlichen Anlage

Bild 19
Kombination von stabilisierenden Maßnahmen und möglicher leichter Demontierbarkeit: 1 – Schrauben M2 ... M3, 2 – Stifte, Kerbnägel (oder kleben), 3 – umlaufende Rahmen aus 4-Kant-Material (Hartpapier oder Hartholz)

Bild 20
Nutzung des Lautsprechers eines (batteriebetriebenen, also mit Sicherheit nicht ans Netz angeschlossenen) Rundfunkempfängers für die Sprechstelle mit speziell beschalteter Schaltbuchse

Bild 21
Möglichkeit für einzelne oder gemeinsame Stromversorgung aller Sprechstellen aus einem Klingeltransformator

Bild 22
Leiterplatte für Brückengleichrichter mit Ladekondensator gemäß Bild 21

Bild 23
a – Bestückungsplan zu Bild 21 bzw. Bild 22 (eingerahmte Fläche kann ätzfest abgedeckt werden);
b – Musterplatte

Bild 17
Ansichten von Mustergeräten, noch mit Versuchsbaugruppen

Bild 18
Gehäuse- und Anordnungsskizze für Selbstbau einer Bild 17 ähnlichen Anlage

Bild 19
Kombination von stabilisierenden Maßnahmen und möglicher leichter Demontierbarkeit: 1 – Schrauben M2 ... M3, 2 – Stifte, Kerbnägel (oder kleben), 3 – umlaufende Rahmen aus 4-Kant-Material (Hartpapier oder Hartholz)

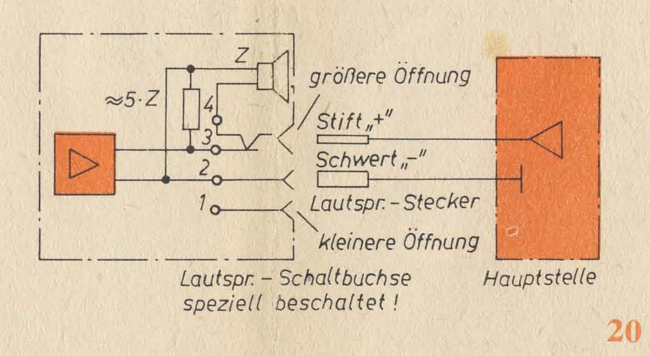
Bild 20
Nutzung des Lautsprechers eines (batteriebetriebenen, also mit Sicherheit nicht ans Netz angeschlossenen) Rundfunkempfängers für die Sprechstelle mit speziell beschalteter Schaltbuchse

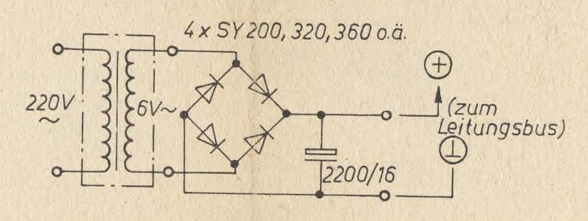
Bild 21
Möglichkeit für einzelne oder gemeinsame Stromversorgung aller Sprechstellen aus einem Klingeltransformator

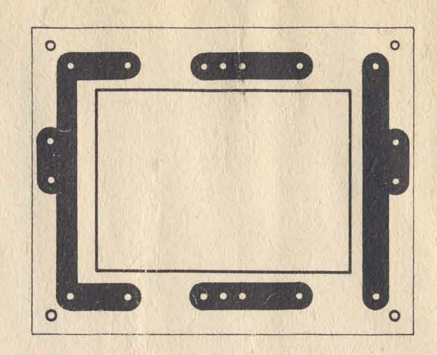
Bild 22
Leiterplatte für Brückengleichrichter mit Ladekondensator gemäß Bild 21

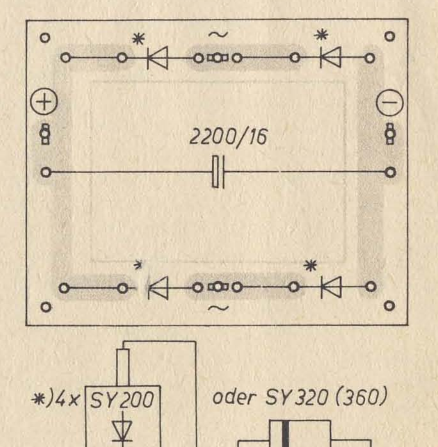
Bild 23
a – Bestückungsplan zu Bild 21 bzw. Bild 22 (eingerahmte Fläche kann ätzfest abgedeckt werden);
b – Musterplatte



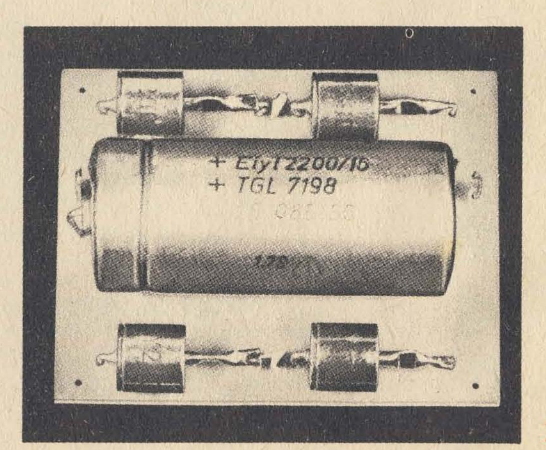


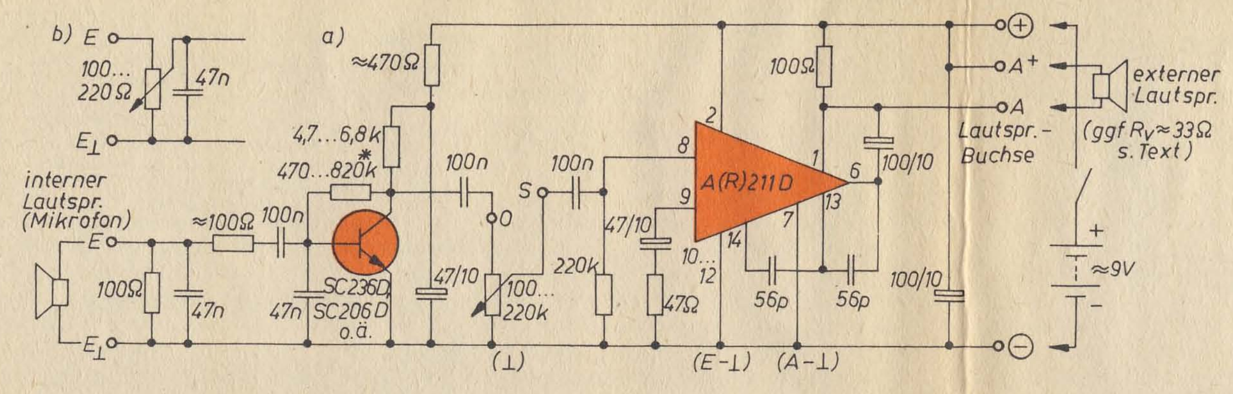




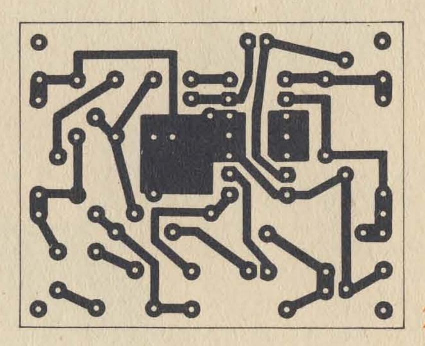






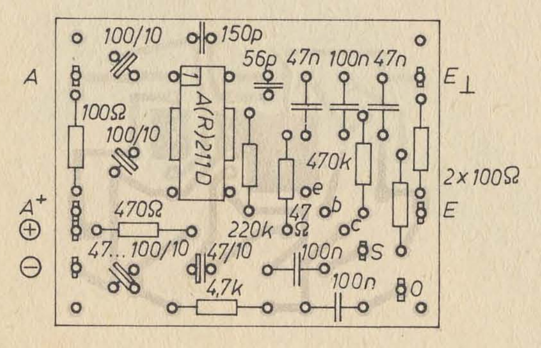


24 *) U_{CE} auf $\approx U_B/2$ einstellen



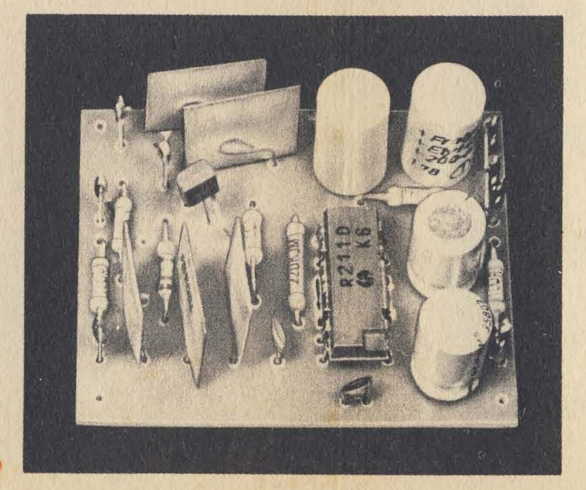
25

Bild 24
a – Stromlaufplan des Telefonverstärkers,
)[+] U_{CE} auf $\approx U_B/2$ stellen;
b – falls man nur über ein niederohmiges Potentiometer verfügt, wird dieses sinnvoller am Eingang angeschlossen; O und S dann überbrücken!

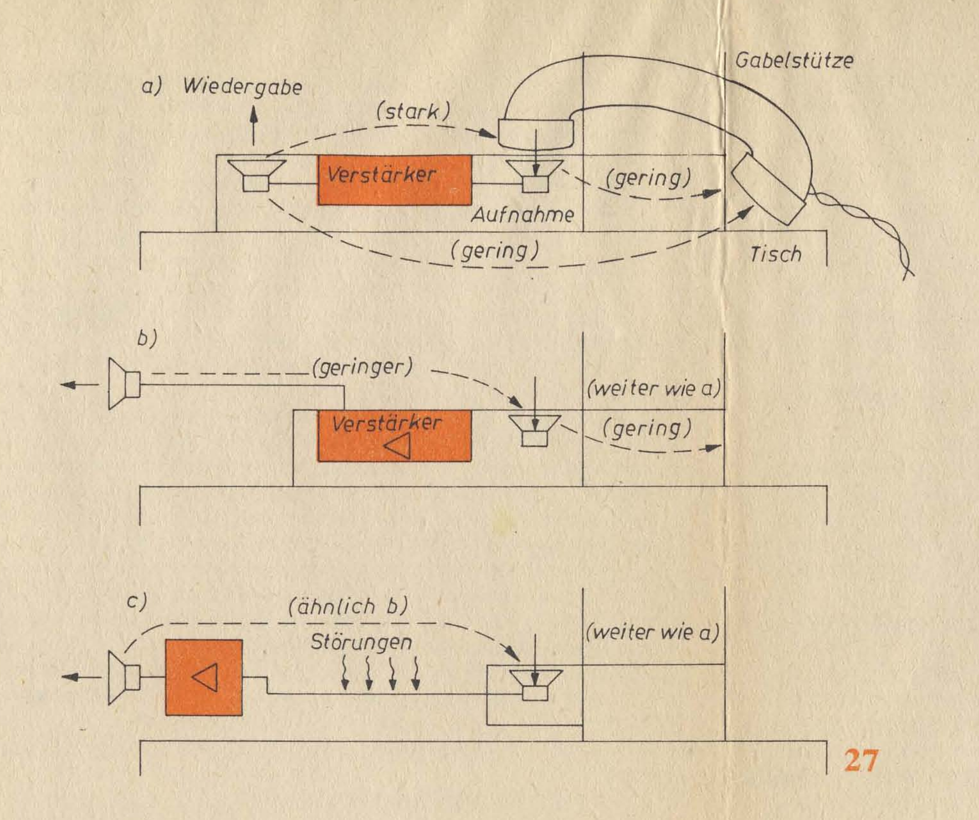


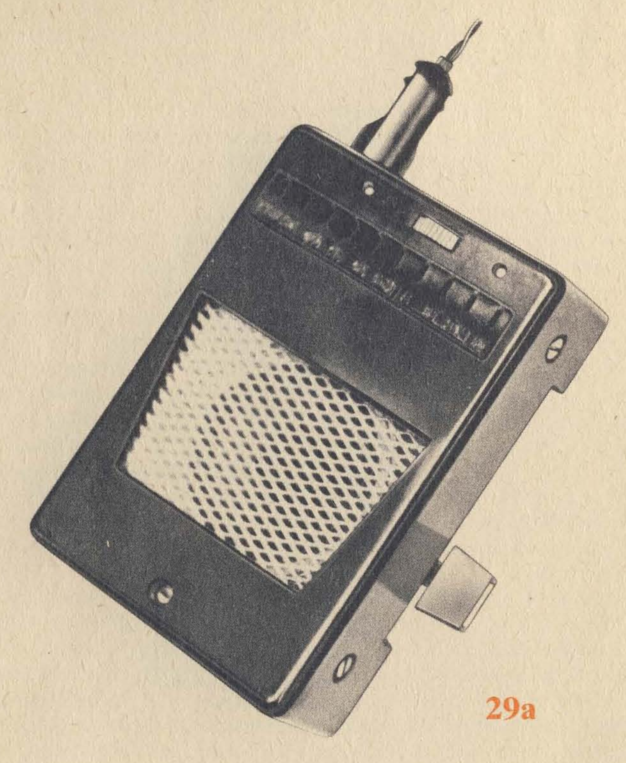


26a



26b





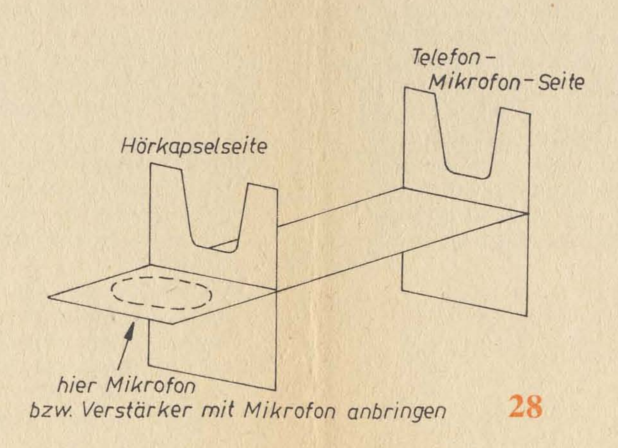


Bild 25
Leiterbild des Verstärkers nach Bild 24

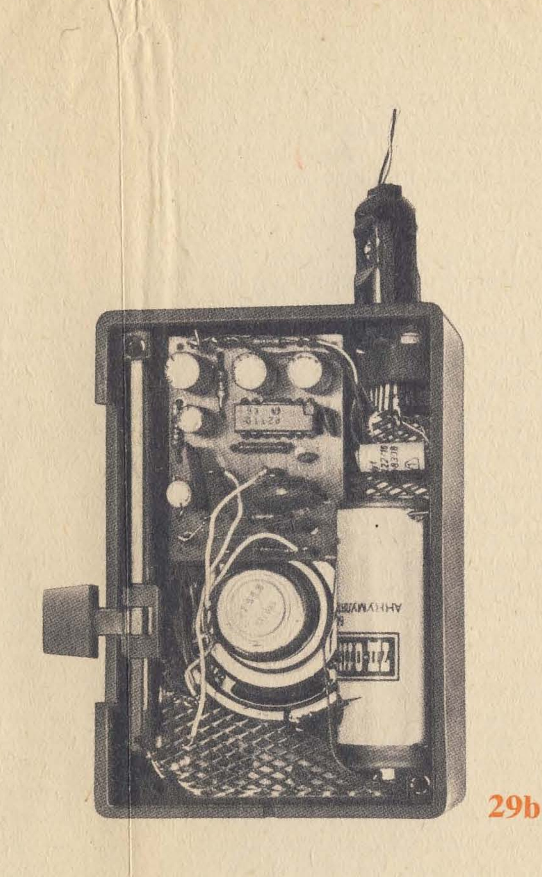
Bild 26
a – Bestückungsplan zu Bild 24 und Bild 25; b – Musterplatte

Bild 27
3 Möglichkeiten für Gestaltung und Anordnung des Telefonverstärkers: a – kompakt, aber kaum zu entkoppeln; b – »Optimalvariante«; c – gegen Rundfunkstörungen empfindlichere Variante

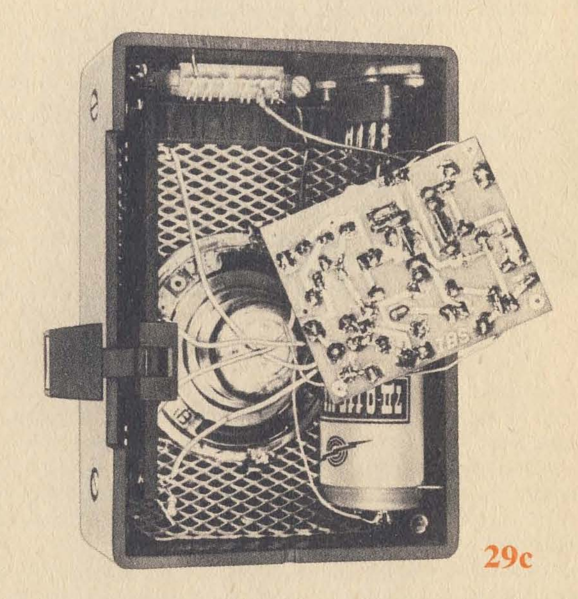
Bild 28
Gabelstütze für Hörer. Im gestrichelten Raum ist das Mikrofon anzuordnen. Schräge am Hörer beachten, Hörkapsel mit Mikrofon möglichst eng koppeln!

Bild 29
Telefonverstärker in Fertiggehäuse, Ansichten (Mustergerät; Lautsprecherfläche sollte aber besser mit Außenfläche abschließen!)

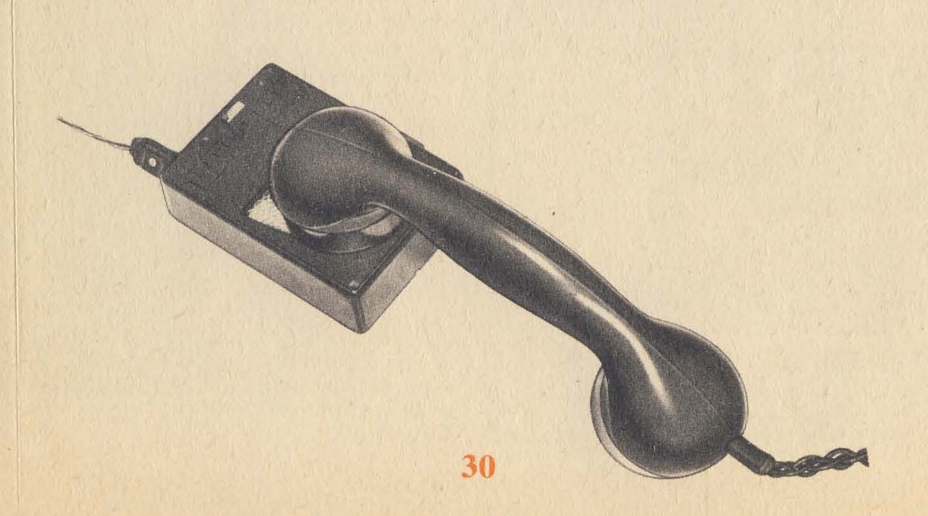
Bild 30
Einsatz des Telefonverstärkers. Unter die Bodenplatte Schaumstoff kleben!



29b



29c



30